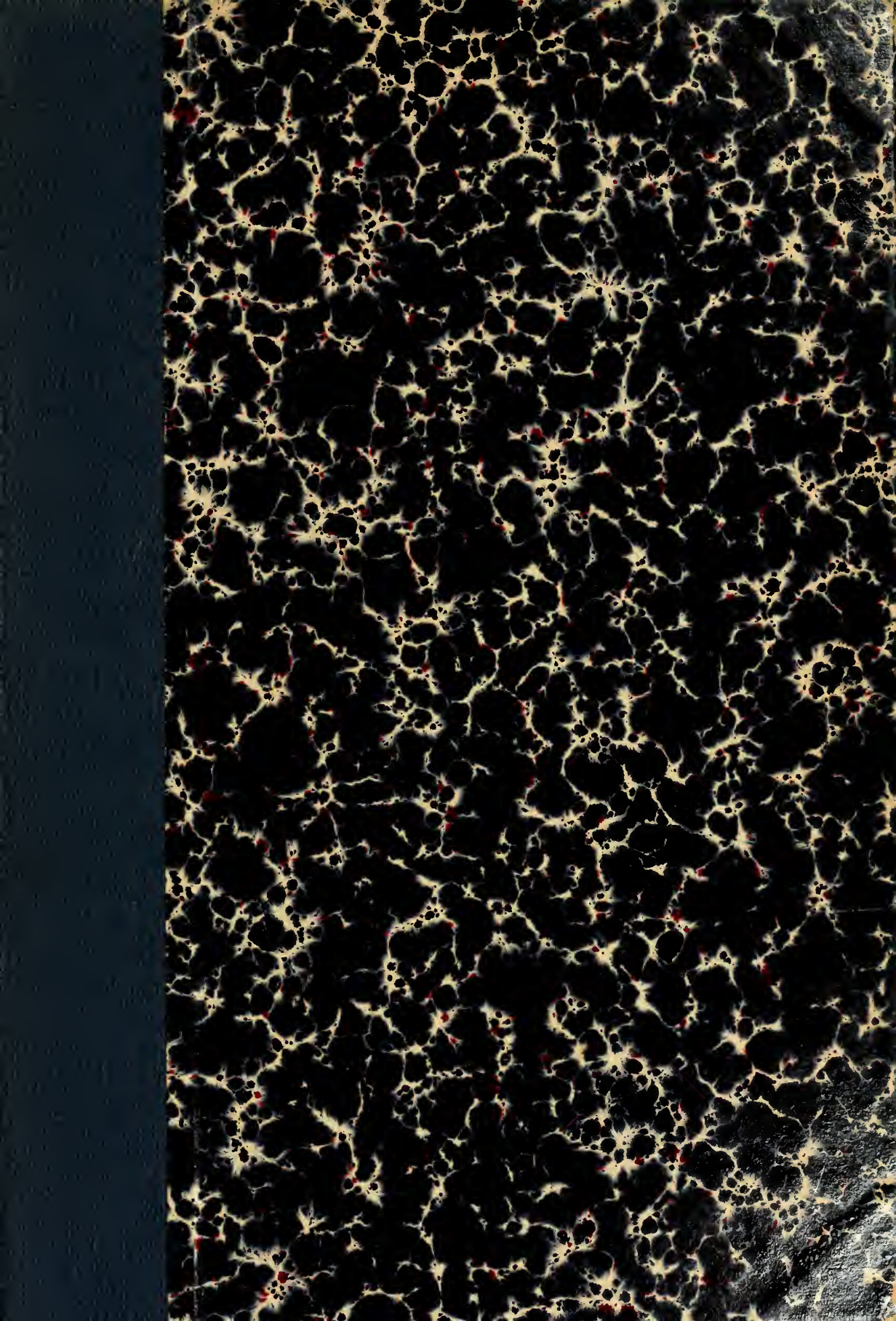


SHOUT
SHARE
IT

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME XXX. (SERIE II., VOL. X)

ANNO XXXI

1917

Con 6 tavole

(Pubblicato il 30 Aprile 1918)

NAPOLI
OFFICINA CROMOTIPOGRAFICA " ALDINA „
Piazzetta Casanova a S. Sebastiano 2-4
1918

ATTI

(MEMORIE E NOTE)

Gli autori assumono la piena responsabilità dei loro scritti

Studi sui fermenti degli animali marini. *Mollusca.*

II. - Fermenti proteolitici dell'*Eledone moschata* e dell'*Octopus macropus*

del socio

Dr. Aurel D. Craifaleanu

(Dal laboratorio di chimica biologica della "Stazione Zoologica", di Napoli)

R. STAZIONE BIOLOGICA DI NAPOLI

(Tornata dell' 11 febbraio 1917)

Ho già dimostrato in un lavoro precedente (1) che, sottoponendo all'autolisi il fegato di *Sepia officinalis*, i fermenti proteolitici che vi si trovano sono capaci di scindere le sostanze proteiche dell'organo stesso, in elementi solubili, non coagulabili, in un ambiente sia acido che alcalino; ho potuto, inoltre, notare che la proteolisi è molto più energica in un mezzo acido e che in fine sono presenti due fermenti proteolitici: uno pepsinoidico ed un altro tripsinoidico.

Continuando le ricerche in questo senso, le ho estese ad altri molluschi ed in questa nota esporrò i risultati ottenuti sul fegato dell'*Eledone moschata* e dell'*Octopus macropus*.

Il fegato dei Molluschi, il così detto *epatopancreas*, è considerato come il loro principale organo di digestione, capace di secernere i fermenti necessarii alla digestione. Il suo grande volume, infatti, confermerebbe la sua importanza.

Nelle ricerche che KRUKENBERG (2) fece sulla fisiologia comparata della digestione negli animali invertebrati trovò che i fermenti da lui estratti dal fegato di *Eledone*, col metodo di WITTICH, erano capaci di digerire la fibrina, sia in soluzione acida che alcalina. La stessa osservazione fece prima di lui FREDERICQ (3) sull'*Octopus vulgaris*.

Vigelius (4) conferma i risultati di Fredericq e di Krukenberg sull'*Octopus* e sull'*Eledone*.

Bourquelot (5) afferma che la pepsina e la tripsina si trovano insieme nel fegato di *Octopus vulgaris*, ma suppone che solo la pepsina agisce in tempo ordinario, mentre la tripsina rimane inutilizzata.

Enriques (6), trova che il contenuto del canale digerente, per lo più, ha reazione acida, ma non sempre; però dopo un pasto abbondante si può ritrovarlo anche alcalino.

Questo fatto deriva, secondo lui, dal non avere ancora il secreto epatico e quello delle ghiandole salivari neutralizzata la reazione propria degli elementi che saranno stati prevalentemente alcalini.

Fredericq, Krukenberg, trovarono il secreto epatico acido, Cohnheim (7) lo trovò alcalino nell'*Octopus* e nell'*Eledone*.

Dalle mie indagini risulta che tanto il secreto quanto il tessuto epatico è acido nell'*Eledone*, *Octopus macropus*, *Octopus vulgaris*, come ho già dimostrato per la *Sepia officinalis*.

Le mie presenti ricerche sull'autolisi del fegato di questi molluschi dimostrano chiaramente che nel tessuto di quest'organo si trovano, in realtà, almeno due fermenti proteolitici: uno pepsinoidico, cioè attivo in mezzo acido, ed un altro tripsinoidico, cioè attivo in mezzo alcalino.

In che rapporto questi due fermenti stiano l'uno verso l'altro, come intervengano nel processo di digestione, quale dei due agisca prima, sono questioni che attendono ancora una risposta. Per analogia con quello che accade negli animali superiori, in cui gli organi che secernono la pepsina e la tripsina sono differenziati, si dovrebbe ammettere che, pure in questo caso, siano i fermenti pepsinoidici quelli che agiscono prima nella digestione e poi quelli tripsinoidici.

Comunque sia, il fatto che due fermenti proteolitici, agenti l'uno in un mezzo alcalino, l'altro in un mezzo acido, si trovino tanto nel tessuto quanto nel secreto epatico, direbbe che l'animale può servirsi dell'uno o dell'altro, o di tutti e due, secondo il bisogno.

L'opinione di Bourquelot (5), che la tripsina che si trova nel secreto epatopancreatico rimanga inutilizzata, non pare troppo

convincente; come lo stesso si può dire delle ricerche di Cohnheim sull' *Eledone* e sull' *Octopus* , il quale trovò sempre fortemente alcalino (7) tanto il secreto epatico, che il contenuto intestinale, anche dopo qualche giorno di digiuno, in modo da concludere che la digestione avviene in un mezzo alcalino.

Se il secreto epatico ed il liquido digerente che riempie l'intestino e lo stomaco di questi cefalopodi fu trovato dagli altri autori acido, si deve supporre che Cohnheim abbia commesso un errore sperimentale, se l' ha trovato sempre alcalino ; ed è da meravigliarsi come Cohnheim non l'abbia trovato mai acido, nè nell'*Eledone*, nè nell'*Octopus*, benchè le sue osservazioni fossero fatte non solo sugli animali in piena digestione, ma ancora sugli animali in digiuno. Inoltre, gli estratti acquosi che egli ha ottenuto dal tessuto epatico furono trovati pure alcalini.

Nelle ricerche che io feci sull' *Octopus macropus* , *Octopus vulgaris* [1]), ed *Eledone* non mi fu dato trovare mai alcalino, nè il secreto, nè il contenuto del canale digerente.

Risulta, ancora, dalle ricerche di Cohnheim, che un'autolisi in un mezzo acido non avrebbe luogo, mentre si svilupperebbe benissimo in un mezzo alcalino, ciò che è contrario alle mie ricerche, le quali dimostrano che proprio nel mezzo acido l' autolisi avviene meglio ed è più intensa di quella che avviene in un mezzo alcalino, come risulterà dalle ricerche di cui dirò più avanti.

Il metodo che ho seguito è lo stesso di quello indicato nel precedente lavoro (1).

Aprendo la cavità del corpo con un taglio sulla superficie dorsale dell'animale, si estrae l'*epatopancreas* e lo si libera dalla capsula avvolgente, dalla vescica con inchiostro e dalla regione bianca che copre le radici dei condotti epatici e costituisce il così detto pancreas.

Il fegato così preparato è ridotto, con le forbici, in piccoli pezzi, ed in fine viene triturato in un mortaio, finchè tutto diventi una pasta omogenea.

Il contenuto in azoto di questa pasta venne determinato secondo Kjeldahl.

---

[1]) Le ricerche fatte sull'*Octopus vulgaris* saranno esposte in un prossimo lavoro.

Colla pasta così ottenuta, al più presto possibile, sono stati fatti i miscugli necessarii, che saranno descritti per ciascun esperimento in parte.

In riassunto, l'organo, ridotto in poltiglia, veniva mescolato con dieci volte la sua quantità d'acqua o della soluzione acida o alcalina desiderata e gli si aggiungeva cloroformio, per impedire lo sviluppo dei batteri. I miscugli sono stati fatti in bottiglie con tappo smerigliato, agitati bene e messi in termostato a 37° o lasciati a digerire alla temperatura ambiente per il tempo voluto, prendendo cura di agitarli di tanto in tanto.

Con la lettera A è indicato sempre il miscuglio principale (ed il filtrato finale corrispondente) fatto con acqua semplice senza nessuna aggiunta di acido o di alcali.

In ciascun esperimento è stata fatta pure una ricerca di controllo indicata colla lettera C, differente da A in questo, che il miscuglio, al principio dell'esperimento era riscaldato fino all'ebollizione, per uccidere i fermenti presenti e per poter in tal modo rendersi conto dell'effetto dei fermenti nelle altre ricerche simultanee fatte con lo stesso organo.

Passato il tempo necessario per la digestione, il miscuglio veniva, in caso di bisogno, debolmente acidulato con acido acetico diluito e riscaldato fino all'ebollizione, per sopprimere una ulteriore azione dei fermenti e per coagulare le sostanze proteiche, che si trovavano ancora presenti.

Il miscuglio si lasciava prima raffreddare, poi veniva versato in un cilindro graduato e riempito con acqua, finchè il volume totale, insieme col precipitato, divenisse esattamente dieci volte più grande della quantità dell'organo impiegato. Dopo averlo agitato bene, era filtrato attraverso un filtro asciutto.

In tal modo dieci centimetri cubici del filtrato (o del miscuglio) corrispondevano ad un grammo dell' organo impiegato.

Nel filtrato si determinava l'azoto. Il grado di proteolisi era determinato dalla differenza fra la quantità d'azoto solubile, non coagulabile, trovata dopo il periodo di digestione, cioè dopo l'azione dei fermenti, e fra quella trovata nel filtrato nella ricerca di controllo, cioè al principio dell'esperienza, prima dell'azione dei fermenti.

L' azoto veniva determinato secondo Kjeldahl, ossidando il

liquido con acido solforico concentrato in presenza di solfato di rame. Per la titolazione dell'ammoniaca risultata vennero impiegati soluzioni $^{n}/_{5}$ di acido solforico e d'idrato sodico.

Esposte queste considerazioni passo alla descrizione degli esperimenti eseguiti.

I. — Ricerche sull'*Eledone moschata*.

1° Esperimento

Il fegato d'una *Eledone* venne ridotto in pasta in un mortaio.

In 1.2534 gr. di questa pasta fu determinato l'azoto. Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono impiegati 14.3 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2, ciò che corrisponde a 3.19 % di azoto nel fegato.

Per la ricerca dei fermenti furono fatti i seguenti miscugli:

C: 8 gr. di fegato vennero mescolati con 80 c. c. d'acqua debolmente acidulata con acido acetico ed il miscuglio venne riscaldato fino all'ebollizione. Dopo raffreddamento furono aggiunti 0.8 c. c. di cloroformio.

A: 8 gr. di fegato vennero mescolati con 80 c. c. d'acqua e 0.8 c. c. di cloroformio.

Tutti e due i miscugli furono messi nello stesso tempo nel termostato a 37° e vi furono lasciati per 96 ore, agitandoli di tanto in tanto. Seguendo poi il processo descritto, furono ottenuti i filtrati corrispondenti A e C.

In 20 c. c. di ciascun filtrato venne determinato l'azoto secondo Kjeldahl. Per fissare l'ammoniaca distillata furono impiegati:

9.05 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2 per il filtrato C; e

14.3 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2 per il filtrato A;

ciò che equivale a

gr. 0.1267 d'azoto, in 100 c. c., del filtrato C; e

gr. 0.2002 d'azoto, in 100 c. c., del filtrato A.

Come si vede, risulta una differenza di 5.25 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2 in più, impiegati per i 20 c. c. di filtrato A e corrispondenti a 0.0735 gr. d'azoto.

Rapportandoci a 100 gr. di fegato, possiamo dedurre che per mezzo dei fermenti proteolitici furono solubilizzati, in 96 ore, 0,735 grammi d'azoto insolubili al principio dell'esperimento.

2° Esperimento

Il fegato di un'altra *Eledone* venne ridotto in una poltiglia.

In 1.7170 gr. della poltiglia ottenuta venne determinato l'azoto. Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono necessari 14.2 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2, ciò che corrisponde a gr. 2.31 $^{0}/_{0}$, d'azoto, nel fegato.

Per la ricerca dei fermenti furono fatti i seguenti miscugli:

C: 6 gr. di fegato vennero mescolati con 60 c. c. d'acqua ed il miscuglio fu riscaldato fino all'ebollizione. Dopo raffreddamento furono aggiunti 0.6 c. c. di cloroformio.

A: 6 gr. di fegato vennero mescolati con 60 c. c. d'acqua e 0.6 c. c. di cloroformio.

I due miscugli furono messi nello stesso tempo nel termostato a 37° per 96 ore. Trascorso questo tempo, il miscuglio A fu acidulato con qualche goccia di acido acetico diluito e poi riscaldato fino all'ebollizione.

Seguendo poi il metodo descritto, furono ottenuti i filtrati A e C.

In 20 c. c. di ciascuno fu determinato l'azoto.

Per neutralizzare l'ammoniaca formata furono necessari:

5.8 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2, per il filtrato C, e

9.5 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2, per il filtrato A,

equivalenti a:

gr. 0.0667 d'azoto in 100 c. c. del filtrato C.

gr. 0.1330 d'azoto in 100 c. c. del filtrato A.

Risulta quindi un eccesso di 3.7 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2 impiegati pel filtrato A, cioè un eccesso d'azoto di 0.0663, per cento, nel filtrato A solubilizzato dai fermenti proteolitici, durante 96 ore di digestione a 37°.

Dai dati sopra citati si deduce che 35.1, per cento, dell'azoto totale del fegato si trova sotto la forma di azoto solubile, incoagulabile, nella ricerca di controllo C, e 57.5, per cento, nella ricerca principale A, dopo 96 ore di digestione.

Risulta, dunque, una differenza di 22.4 per cento dell'azoto totale, in più, nella ricerca A, dovuta all'azione dei fermenti proteolitici sulle sostanze proteiche del fegato stesso.

3° Esperimento

Per questo esperimento furono impiegati i fegati di due esemplari di *Eledone*.

Tutti e due furono triturati insieme in un mortaio e trasformati in una pasta omogenea.

In 1.4310 gr. di pasta fu determinato l'azoto.

Per neutralizzare l'ammoniaca formata furono necessari 15.4 c. c. $^n/_5$ SO_4H_2, ciò che corrisponde a 3.01 gr. d'azoto, per cento, nel fegato.

Ricerche sopra i fermenti proteolitici. In questo esperimento è stato studiato non solo l'azione della reazione del mezzo, ma ancora l'effetto della concentrazione acida ed alcalina sull'andamento della proteolisi.

A tale scopo furono fatti i seguenti miscugli:

1. - 3.5 gr. di fegato vennero mescolati con 35 c. c. d'acqua ed il miscuglio fu riscaldato fino all'ebollizione. Dopo raffreddamento furono aggiunti 0.35 c. c. di cloroformio (ricerca di controllo C).
2. - 3.5 gr. di fegato vennero mescolati con 35 c. c. d'acqua e 0.35 c. c. di cloroformio (A).
3. - 3.5 gr. di fegato vennero mescolati con 35 c. c. di una soluzione di 0.1 % di acido acetico e 0.35 c. c. di cloroformio.
4. - 3.5 gr. di fegato vennero mescolati con 35 c. c. di una soluzione di 0.25 % di acido acetico e 0.35 c. c. di cloroformio.
5. - 3.5 gr. di fegato vennero mescolati con 35 c. c. di una soluzione di 0.5 % di acido acetico e 0.35 c. c. di cloroformio.
6. - 3.5 gr. di fegato vennero mescolati con 35 c. c. di una soluzione di 0.1 % di carbonato sodico e 0.35 c. c. di cloroformio.
7. - 3.5 gr. di fegato vennero mescolati con 35 c. c. di una soluzione di 0.25 % di carbonato sodico e 0.35 c. c. di cloroformio.
8. - 3.5 gr. di fegato vennero mescolati con 35 c. c. di una soluzione di 0.5 % di carbonato sodico e 0.35 c. c. di cloroformio.

Tutti i miscugli furono messi contemporaneamente nel termostato, a 37°, dove vi furono lasciati per 96 ore, curando di agitarli di tanto in tanto. Trascorso questo periodo di digestione, i miscugli 3, 4 e 5 furono trattati con una soluzione di carbonato sodico, finchè la reazione rimase ancora debolmente acida. Ai miscugli 6, 7 e 8 fu aggiunto acido acetico, finchè divennero lievemente acidi. Furono poi riscaldati fino all'ebollizione e proseguendo nel modo esposto furono ottenuti i filtrati corrispondenti ai sopra citati miscugli.

In 20 c. c. di ciascun filtrato fu determinato l'azoto.

Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono impiegati:

8.2 c. c. $^n/_5$ SO_4H_2 per il filtrato 1 (C)
14.5 c. c. » » filtrato 2 (A)
16.9 c. c. » » filtrato 3 (0.1 % ac. acetico)
18.1 c. c. » » filtrato 4 (0.25 % »

18.6 c. c. $^n/_5$ SO_4H_2 per il filtrato 5 (0.5 % ac. acetico)
11.8 c. c. » » filtrato 6 (0.1 % CO_3Na_2)
12.1 c. c. » » filtrato 7 (0.25 % »)
13.3 c. c. » » filtrato 8 (0.5 % »)

equivalenti a

0.1148 gr. d'azoto in 100 c. c. del filtrato 1 (C)
0.2030 gr. » » » filtrato 2 (A)
0.2366 gr. » » » filtrato 3 (0.1 % ac. acetico)
0.2534 gr. » » » filtrato 4 (0.25 % »)
0.2604 gr. » » » filtrato 5 (0.5 % »)
0.1652 gr. » » » filtrato 6 (0.1 % CO_3Na_2)
0.1694 gr. » » » filtrato 7 (0.25 % »)
0.1862 gr. » » » filtrato 8 (0.5 % »)

Quanto per cento dell'azoto totale del fegato è rappresentato da sostanze solubili non coagulabili, in ciascun miscuglio, dopo 96 ore di digestione a 37°? Dai dati precedenti risulta, che dall'azoto totale contenuto nel fegato:

38.1 gr. d'azoto, per cento, sono solubili nel filtrato 1 (C)
67.4 gr. » » » » filtrato 2 (A)
78.6 gr. » » » » filtrato 3
84.4 gr. » » » » filtrato 4
86.5 gr. » » » » filtrato 5
54.8 gr. » » » » filtrato 6
56.2 gr. » » » » filtrato 7
61.8 gr. » » » » filtrato 8

Tenendo conto della quantità d'azoto trovata nel filtrato C (ricerca di controllo), risulta che dall'azoto totale contenuto nel fegato, sono stati solubilizzati per mezzo dei fermenti proteolitici:

29.3 gr. d'azoto in 100 c. c. del miscuglio 2 (A)
40.5 gr. » » miscuglio 3 (0.1 % ac. acetico).
46.3 gr. » » miscuglio 4 (0.25 %)
48.4 gr. » » miscuglio 5 (0.5 %)
16.7 gr. » » miscuglio 6 (0.1 % CO_3Na_2)
18.1 gr. » » miscuglio 7 (0.25 % »)
23.7 gr. » » miscuglio 8 (0.5 % »)

Si vede chiaramente da quello che precede che in ambiente acido la scissione delle sostanze proteiche, per mezzo dei fermenti proteolitici, è più intensa di quella in ambiente alcalino.

Però, una proteolisi ha luogo pure in un mezzo alcalino, benchè sia meno intensa.

Gli esperimenti sull'*Eledone moschata* finora descritti mostrano, che nel fegato di *Eledone* si trovano fermenti proteolitici capaci di scindere in elementi solubili le sostanze proteiche del proprio tessuto epatico, durante il processo d'autolisi, e che inoltre la proteolisi ha luogo in un mezzo sia acido che alcalino.

I dati ottenuti nei precedenti esperimenti possono essere riassunti nelle tabelle I, II e III.

TABELLA I.

Esp. N.°	Tempo di digestione in ore	N°/₀ nel fegato	Grammi di azoto solubile, non coagulabile, corrispondenti a 100 g. di fegato in:							
			C	A	acido acetico			carbonato sodico		
					0.1 °/₀	0.25 °/₀	0.5 °/₀	0.1 °/₀	0.25 °/₀	0.5 °/₀
1	96	3.19	1.267	2.002	—	—	—	—	—	—
2	„	2.31	0.812	1.330	-	—	—	—	—	—
3	„	3.01	1.148	2.030	2.366	2.534	2.604	1.652	1.694	1.862
Media	96	3.17	1.075	1.787	2.366	2.534	2.604	1.652	1.694	1.862

La tabella I mostra che dopo 96 ore di digestione, cioè dopo che i fermenti proteolitici hanno scisso una parte delle sostanze proteiche presenti, la quantità d'azoto solubile, non coagulabile, trovata è quasi doppia (nella ricerca A) di quella trovata prima della digestione, cioè prima dell'azione dei fermenti.

Dunque, una proteolisi ha luogo nel fegato dell' *Eledone moschata*.

In un ambiente debolmente acido, come nella ricerca A, nella quale l'organo fu mescolato con dieci volte la sua quantità d'acqua distillata, in cui l'acidità propria è stata molto diminuita, la proteolisi è abbastanza intensa.

In un mezzo piú acido (0.25 – 0.5 °/₀ di ac. acetico) la pro-

teolisi è intensissima, più di due terzi dell'azoto totale del fegato essendo stato solubilizzato.

L'intensità della proteolisi cresce con l'aumento dell'acidità; in un mezzo acido di 0.5 % di acido acetico la proteolisi è più intensa di quella in uno di 0.25 % o 0.1 % di ac. acetico.

In un mezzo alcalino la proteolisi è meno intensa di quella in un mezzo acido; ma pure in questo caso la sua intensità cresce con l'aumento della concentrazione alcalina.

TABELLA II.

Esp. N.°	Tempo di digestione in ore	N% nel fegato	Percentuale dell'azoto totale del fegato dell'Eledone, solubile dopo 96 ore di digestione, in							
			C	A	acido acetico			carbonato sodico		
					0.1 %	0.25 %	0.5 %	0.1 %	0.25 %	0.5 %
1	96	3.19	39.7	62.7	—	—	—	—	—	—
2	„	2.31	35.1	57.5	—	—	—	—	—	—
3	„	3.01	38.1	67.4	78.6	84.4	86.5	54.8	56.2	61.8
Media	96	3.17	37.6	62.5	78.6	84.4	86.5	54.8	56.2	61.8

La tabella II dà le percentuali dell'azoto totale del fegato di *Eledone moschata* , che si trova solubile dopo 96 ore di digestione a 37°. Così nella ricerca principale A (senza aggiunta di acido o alcali) dopo 96 ore di digestione si trovano solubili, in media, 62.5 gr. per cento, dell'azoto totale del fegato, di fronte a 39.7 % trovati nella ricerca di controllo.

In un mezzo acido di 0.5 % di acido acetico si trova solubilizzata, dopo 96 ore di digestione , una enorme quantità di azoto , cioè 86,5 , per cento , dell' azoto totale contenuto dal fegato. In questo caso i fermenti sono stati capaci di solubilizzare quasi tutto l'azoto insolubile del fegato.

In ambiente alcalino, dove la proteolisi è meno intensa, sono stati solubilizzati fino a 61.8, per cento, come mostra la tabella II, per un ambiente di 0.5 % di carbonato sodico.

La tabella III mostra le percentuali dell' azoto totale del fegato di *Eledone moschata*, divenuti solubili per mezzo dei fermenti proteolitici durante 96 ore di digestione a 37°.

TABELLA III.

Esp. N.°	Tempo di digestione in ore	N °/₀ nel fegato	Percentuale del azoto totale solubilizzato dai fermenti proteolitici, in:						
			A	acido acetico			carbonato sodico		
				0.1 °/₀	0.25 °/₀	0.5 °/₀	0.1 °/₀	0.25 °/₀	0.5 °/₀
1	96	3.19	23	—	—	—	—	—	—
2	„	2.31	22.4	—	—	—	—	—	—
3	„	3.01	29.3	40.5	46.3	48.4	23	24.4	30
Media	96	3.17	24.7	40.5	46.3	48.4	23	24.4	30

In un mezzo debolmente acido (ricerca A) i fermenti proteolitici solubilizzarono, in media, 24.7 per cento dell'azoto totale contenuto nel fegato, mentre in un mezzo più acido (0.5 °/₀ ac. acetico) furono atti a solubilizzare 48.4 °/₀.

In un mezzo alcalino, di 0.5 °/₀ di carbonato sodico, arrivarono a solubilizzare fino a 30 per cento dell'azoto totale.

Da quello che precede si può concludere che:

1. Una proteolisi ha luogo nel fegato di *Eledone moschata*, tanto in mezzo acido che in alcalino.

2. La proteolisi in un mezzo acido è più intensa di quella in un mezzo alcalino.

3. L' intensità della proteolisi, in un mezzo acido, cresce con l' aumento della concentrazione acida, essendo massima in una concentrazione di 0.5 °/₀ di acido acetico.

4. Pure in un mezzo alcalino l'intensità della proteolisi cresce con l'aumento della concentrazione in alcali.

5. Una grande quantità d' azoto solubile, più di un terzo

dell'azoto totale, si trova solubile nel fegato di *Eledone*, prima della digestione.

6. Più di tre quarti, 77,5 per cento dell' azoto insolubile del fegato di *Eledone moschata*, sono stati solubilizzati dai fermenti proteolitici, durante 96 ore di digestione, in un ambiente acido (0.5 % ac. acetico).

II. — Ricerche sull' *Octopus macropus*.

Seguendo lo stesso metodo, furono ricercati i fermenti proteolitici nel fegato di *Octopus macropus*.

I risultati ottenuti sono esposti per ciascun esperimento in parte come segue.

1° Esperimento

Con un taglio longitudinale sulla parete dorsale dell'animale è stata aperta la cavità del corpo e l' epatopancreas è stato estratto e liberato dalla capsula avvolgente, dalla vescica con inchiostro e dalla regione bianca attorno ai condotti epatici. Il fegato così preparato fu triturato in un mortaio, finchè divenne una pasta omogenea, con la quale furono fatti i seguenti due miscugli:

C: 4 gr. di fegato vennero mescolati con 40 c. c. d'acqua ed il miscuglio fu riscaldato fino all'ebollizione. Dopo raffreddamento, furono aggiunti 0.4 c. c. di cloroformio.

A: 4 gr. di fegato vennero mescolati con 40 c. c. d'acqua e 0.4 c. c. di cloroformio.

Tutti e due i miscugli furono messi nello stesso tempo in termostato a 37°, dove sono stati lasciati a digerire per 96 ore.

Poi, continuando nel modo già descritto, furono ottenuti i filtrati A e C.

In 20 c. c. di ciascun filtrato fu determinato l'azoto.

Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono usati

7.9 c. c. $^n/_5$ SO_4H_2 per il filtrato C,

14.1 c. c. $^n/_5$ SO_4H_2 per il filtrato A,

i quali corrispondono a:

0.1106 gr. d'azoto, per cento, nel filtrato C,

0.1974 gr. d'azoto, per cento, nel filtrato A.

Risulta un aumento di 6.2 c. c. $^n/_5$ SO_4H_2 impiegati per 20 c. c. del filtrato A, equivalenti ad un eccesso di 0.0868 gr. d'azoto, per cento, dovuto all'azione dei fermenti autolitici.

2° Esperimento

In questo esperimento è stato studiata pure l'azione che l'alcalinità e l'acidità può avere sulla proteolisi del fegato di *Octopus macropus*.

A questo scopo, il fegato d'un *Octopus macropus* fu preparato nel modo descritto nel 1° esperimento, e con la pasta ottenuta furono fatti i seguenti miscugli:

1. – 3 gr. di fegato furono mescolati con 30 c. c. d'acqua ed il miscuglio fu riscaldato fino all'ebollizione, poi lasciato a raffreddarsi dopo che furono aggiunti 0.3 c. c. di cloroformio (ricerca di controllo C).
2. – 3 gr. di fegato furono mescolati con 30 c. c. d'acqua e 0.3 c. c. di cloroformio (A).
3. – 3 gr. di fegato furono mescolati con 30 c. c. di una soluzione di 0.25 % di acido acetico e 0.3 c. c. di cloroformio.
4. – 3 gr. di fegato furono mescolati con 30 c. c. di una soluzione di 0.25 % di carbonato sodico e 0.3 c. c. di cloroformio.

Tutti e quattro i miscugli furono messi contemporaneamente nel termostato a 37° e lasciati a digerire per 96 ore. Passato questo tempo e seguendo la via già indicata, furono ottenuti i filtrati corrispondenti ai quattro miscugli citati.

In 20 c. c. di ciascuno fu determinato l'azoto.

Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono necessari:

8.5 c. c. $^n/_5$ SO_4H_2 per il filtrato 1 (C)
13.4 c. c. » » filtrato 2 (A)
19.5 c. c. » » filtrato 3 (acido)
13.5 c. c. » » filtrato 4 (alcalino)

corrispondenti a

0.1190 gr. d'azoto in 100 c. c. del filtrato 1 (C)
0.1876 gr. « « « filtrato 2 (A)
0.2730 gr. « « « filtrato 3 (acido)
0.1890 gr. « « « filtrato 4 (alcalino)

Da quanto precede risulta, che in seguito all'autolisi di 96 ore a 37°, furono solubilizzati dai fermenti proteolitici:

0.0686 gr. d'azoto in 100 c. c. del miscuglio 2 (A)
0.1540 gr. « « miscuglio 3 (mezzo acido)
0.0900 gr. « « miscuglio 4 (mezzo alcalino)

Questo esperimento dimostra, che i fermenti proteolitici contenuti nel fegato dell'*Octopus macropus* sono attivi, tanto in un

ambiente acido che in alcalino; però, in un mezzo acido la proteolisi è quasi doppia di quella che avviene in un mezzo alcalino.

3° Esperimento

In questo esperimento, come nel precedente, è stato studiato l'effetto della reazione sulla proteolisi.

A tale scopo i fegati di due *Oct. macropus*, preparati come già è stato detto, furono triturati insieme in un mortaio e con la pasta ottenuta furono fatti i seguenti miscugli:

1. – 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. d'acqua ed il miscuglio fu riscaldato fino all'ebollizione. Dopo raffreddamento furono aggiunti 0.5 c. c. di cloroformio (ricerca di controllo C).
2. – 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. d' acqua e 0.5 c. c. di cloroformio (A).
3. – 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. di una soluzione di 0.25 % di acido acetico e 0.5 c. c. di cloroformio.
4. – 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. di una soluzione di 0.25 % di carbonato sodico e 0.5 c. c. di cloroformio.

Tutti e quattro i miscugli furono messi nello stesso tempo nel termostato a 37°, dove rimasero a digerire per 96 ore, agitandoli di tanto in tanto. Trascorso questo tempo, al miscuglio 3 (acido) fu aggiunta una soluzione di carbonato sodico, finchè rimase solo debolmente acido; ed il miscuglio 4 (alcalino) fu lievemente acidulato con acido acetico diluito. Seguendo poi nella via descritta, furono ottenuti i quattro filtrati corrispondenti ai quattro miscugli citati.

In 20 c. c. di ciascun filtrato venne determinato l'azoto.

Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono impiegati:

9.3 c. c. $^n/_5$ SO_4H_2 per il filtrato 1 (C)
15.2 c. c. » » filtrato 2 (A)
19.8 c. c. » » filtrato 3 (acido)
14.1 c. c. » » filtrato 4 (alcalino),

equivalenti a

0.1302 gr. d'azoto in 100 c. c. del filtrato 1 (C)
0.2128 gr. » » » filtrato 2 (A)
0.2772 gr. » » » filtrato 3 (acido)
0.1974 gr. » » » filtrato 4 (alcalino).

Tenendo conto della quantità d'azoto trovata nella ricerca di controllo, risulta che in seguito all'azione dei fermenti proteolitici sulle sostanze proteiche del tessuto epatico furono solubilizzati:

0.0826 gr. d'azoto in 100 c. c. del miscuglio 2 (A)
0.1470 » » miscuglio 3 (mezzo acido)
0.0672 » » miscuglio 4 (mezzo alcalino).

Questo esperimento dimostra, come pure il precedente, che un mezzo acido è più favorevole per la proteolisi del fegato di *Octopus macropus*, di un mezzo alcalino; però una proteolisi può aver luogo pure in un mezzo alcalino.

I risultati dei precedenti esperimenti sul fegato di *Octopus macropus* possono essere riassunti nelle tabelle IV e V.

TABELLA IV.

Esp. N.°	Tempo di digestione in ore	c. c. $^n/_5$ SO_4H_2 necessarii per fissare l'ammoniaca risultata da 20 c. c. di filtrato:				grammi d'azoto solubile, non coagulabile, corrispondenti a gr. 100 di fegato in:			
		C	A	0.25 % acido acetico	0.25 % CO_3Na_2	C	A	0.25 % acido acetico	0.25 % CO_3Na_2
1	96	7.9	14.1	—	—	1.106	1.974	—	—
2	»	8.5	13.4	19.5	13.5	1.190	1.876	2.730	1.890
3	»	9.3	15.2	19.8	14.1	1.302	2.128	2.772	1.974
Media	96	8.56	14.23	19.65	14.55	1.198	1.992	2.751	1.932

TABELLA V.

Esp. N.°	Tempo di digestione in ore	c. c. $^n/_5$ SO_4H_2 necessarii a fissare NH_3 corrispondente all'eccesso d'azoto diventato solubile, durante la digestione in 20 c. c. di:			grammi d'azoto, corrispondenti a 100 gr. di fegato, solubilizzati dai fermenti proteolitici, in:		
		A	0.25 % ac. acetico	0.25 % CO_3Na_2	A	0.25 % ac. acetico	0.25 % CO_3Na_2
1	96	6.2	—	—	0.868	—	—
2	»	4.9	11	5	0.686	1.540	0.900
3	»	5.9	10.5	4.8	0.826	1.470	0.672
Media	96	5.66	10.75	4.9	0.793	1.505	0.786

Queste tabelle mostrano che nel fegato dell'*Octopus macropus*, come in quello dell'*Eledone*, una proteolisi ha luogo sia in un ambiente acido che in uno alcalino.

Risulta da queste tabelle che la quantità d' azoto solubile, trovata dopo 96 ore di digestione a 37° in un mezzo debolmente acido (ricerca A), è quasi doppia di quella trovata nella ricerca di controllo.

In un mezzo più acido (0.25 % ac. acetico) l'intensità della proteolisi è cresciuta moltissimo, mentre in un mezzo alcalino (0.25 % CO_3Na_2) si è mantenuta quasi la stessa come nella ricerca A.

Le indagini sul fegato dell'*Octopus macropus* sono state limitate alle precedenti ricerche.

Studi relativi all'effetto della concentrazione acida ed alcalina, alla temperatura di digestione, al tempo necessario per una completa proteolisi, etc. ho fatto sopra l'*Octopus vulgaris*, e saranno esposte prossimamente.

Conclusioni.

Le presenti ricerche hanno dimostrato che tanto nel fegato di *Eledone moschata* quanto in quello di *Octopus macropus*, se sono lasciati a digerire, evitando lo sviluppo dei batteri, ha luogo una proteolisi.

In tutti e due i casi, la proteolisi è molto più intensa in un ambiente acido ; però una proteolisi avviene pure in un mezzo alcalino.

Sia in un mezzo acido, sia in un mezzo alcalino, l'intensità della proteolisi cresce con l' aumento della corrispondente concentrazione, acida o alcalina.

In questo caso, come in quello della *Sepia officinalis*, si tratta di due fermenti differenti: uno pepsinoidico, agente in un mezzo acido, ed un altro tripsinoidico, agente in un mezzo alcalino.

BIBLIOGRAFIA

(1) Craifaleanu, A. — *Studies on the ferments of sea-animals. Proteolytic ferments in the liver of* « Sepia officinalis » : Pubbl. Staz. Zool. Napoli. Vol. I, pag. 155, 1916.

(2) Krukenberg, C. Fr. W. — *Versuche zur vergleichenden Physiologie der Verdaung mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse bei den Fischen:* Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg Bd. I, S. 327, 1878.

« « — *Vergleichend - physiologische Beiträge zur Kenntnisse der Verdaungsvorgänge:* Ibid. Bd. II, p. 1, 1882.

(3) Fredericq, L. — *Recherches sur la physiologie du poulpe commun (Octopus vulgaris):* Arch. Zool. expér. et generale. Tome VII, p. 535, 1878.

(4) Vigelius, W. J. — *Ueber das sogenannte Pankreasder Cephalopoden:* Zool. Anz. IV Jahrgang S. 433, 1881.

(5) Bourquelot, E. — *Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les mollusques céphalopodes:* Arch. Zool. expér. et gener. Deuxième Série, Tome III, p. 1, 1885.

(6) Enriques, P. — *Il fegato dei Molluschi e le sue funzioni:* Mitt. Zool. Station Neapel. Bd. 15, S. 281, 1902.

(7) Cohnheim, O. — *Weitere Mittheilungen über Eiweissresorption. Versuche an Octopoden:* Hoppe Seyler's Zeitschrift für phys. Chem. Bd. 35, S. 396, 1902.

Finito di stampare il 25 maggio 1917.

Notizia di alcuni Asteroidi anomali pescati nel Golfo di Napoli.

Echinaster sepositus Gray e *Asterias glacialis* O. F. Müller

Nota

del socio

Dott. Giuseppe Zirpolo

(Tornata del 10 marzo 1917)

Verso la fine dello scorso anno, in varie pesche fatte dalla Stazione Zoologica nel Golfo di Napoli, furono raccolti tre esemplari anomali di Asteroidi appartenenti ai generi *Echinaster* ed *Asterias*.

Due esemplari di *Echinaster sepositus* Gray avevano uno sei braccia e l'altro cinque, di cui uno biforcato. L'altro esemplare di *Asterias glacialis* O. F. Müller aveva quattro braccia, di cui uno in via di rigenerazione.

Quale contributo ad una più larga conoscenza delle forme anomale che si trovano in natura, ho creduto opportuno, in questa nota, dare notizia dei tre esemplari invenuti ed in pari tempo descrivere un quarto esemplare di *Asterias glacialis* O. F. Müller con sei braccia, che trovasi conservato a secco nella raccolta degli Asteroidi alla Stazione Zoologica di Napoli.

Echinaster sepositus Gray

1. — Esemplare con sei braccia.

Le notizie sugli esemplari anomali di *Echinaster sepositus* Gray sono date, per quanto io sappia, dai seguenti autori:

Delle Chiaje (**1825**) dice che il numero delle braccia può variare; Couch (**1840**) parla di un esemplare avente otto braccia e tre piastre madreporiche; Gray (**1840**) ricorda esemplari con sei e sette braccia; Grube (**1861**) portò un individuo con sei braccia da Trieste e Braun (**1885**) uno simile da Minorca.

Giard (**1877, 1878** e **1888**) ricorda esemplari con varie braccia e particolarmente si occupa di uno con otto braccia; Meissner e Collin (**1890**) ne notano con quattro braccia; Bateson (**1894**) ne ricorda con sei e sette braccia; Ludwig (**1897**) ne ha visto uno grande 170 mm. con sei braccia; Gadeau de Kerville (**1897**) ne riporta con sette braccia; Fortin (**1900**) con quattro braccia; Rabaud (**1907**) con più di cinque braccia; Cuènot (**1912**) con quattro ed otto braccia; Schapiro (**1914**) fra trecento individui normali avuti ne trovò quattro esemplari aventi sei braccia e tre esemplari con quattro braccia.

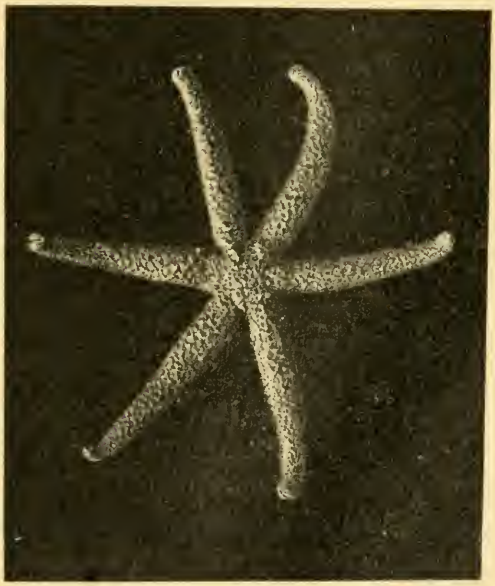


Fig. 1.

L'individuo da me invenuto (Fig. 1) ha sei braccia e sono tutte egualmente sviluppate.

Il raggio maggiore, calcolato a partire dal centro del disco sino all'estrema placca terminale delle braccia, misura, in media, mm. 65,0; il raggio minore, compreso fra il centro del disco e l'estremo interradiale, misura mm. 9,0. Il rapporto quindi fra il raggio minore e maggiore è dato dal valore di 1 : 7,2.

Tutte le braccia sono egualmente sviluppate per calibro ed hanno le stesse placche che trovansi negli esemplari normali, senza presentare nessuna differente particolarità.

In un interradio trovasi la piastra madreporica: misura mm. 1,0 di diametro [1]). Le placche boccali, in corrispondenza del numero delle braccia, sono sei.

Quanto alla simmetria, si può dire che in questo esemplare possono farsi passare sei piani di simmetria invece di cinque, come negli esemplari normali, benchè, se si consideri la piastra madreporica se ne può far passare uno solo, per cui si hanno, data la sua posizione in un interradio, tre braccia a destra e tre a sinistra.

Anche riguardo al colore del corpo l'individuo presenta la stessa tinta degli esemplari normali.

In questo esemplare, data la regolarità delle sei braccia e di tutte le placche che le costituiscono, non si può pensare ad un fenomeno di iperrigenerazione avvenuta nell'animale. La formazione di due braccia da uno è stata sperimentalmente ottenuta da SCHAPIRO (**1914**) in questa stessa specie, facendo tagli longitudinali ed orizzontali di un braccio, ma la disposizione delle due braccia neoformate si presenta, osservando le fig. 7 e 9 della Tavola VI di SCHAPIRO, evidentemente come una forma mostruosa, in quanto che le braccia sono addossate fra di loro, mentre nell'esemplare da me esaminato, come si può vedere anche dall'annessa figura, le sei braccia sono eguali e simmetricamente disposte intorno al disco. Si deve, quindi, in questo caso parlare di un'anomalia dovuta ad eccesso di sviluppo (GEOFFROY S. HILAIRE, RABAUD, ecc.), originata sin dall'inizio della vita dell'individuo per cause a noi ignote.

2. — Esemplare con braccio biforcato.

Gli esemplari di *Echinaster sepositus* GRAY con braccio biforcato finora ricordati sono: alcuni da RABAUD (**1907**); uno da LUDWIG (**1897**), il quale dice di aver visto un esemplare che aveva quattro braccia regolari, ed il quinto, in vicinanza della punta, era forcuto; ed altri da GIARD (**1878**) e da GIEBEL (**1862**).

[1]) Fra gli esemplari di questa specie con numero vario di piastre madreporiche ne sono ricordati uno da COUCH (**1840**) avente tre piastre madreporiche ed un altro da SEDGWICK (**1900**) con due piastre madreporiche; ed altri da RABAUD (**1907**) con due piastre madreporiche.

L' esemplare da me studiato (Fig. 2) ha quattro braccia presso a poco uguali, ed il quinto braccio si biforca in vicinanza della base.

Il raggio maggiore di ciascuna delle quattro braccia normali misura mm. 43,0 in media, il raggio minore mm. 8,0 in media. Il rapporto, quindi, tra il raggio minore ed il maggiore è di 1 : 5,37.

Fig. 2.

Il quinto braccio, alla distanza di circa 4 mm. dalla base del disco, si biforca in due rami. Uno, quello di destra, è lungo circa 35,0 mm., l'altro, di sinistra, circa 23,0 mm. Tutti e due sono curvi e presentano le superficie concave l'una di fronte all'altra. In questo esemplare la piastra madreporica si trova situata lungo la direzione di un braccio ed è disposta in modo che nell' esemplare non può farsi passare nessun piano di simmetria.

Ci si trova quì davanti un caso in cui l'anomalia distrugge completamente la simmetria dell'animale, mentre nel primo caso la presenza di un sesto braccio determinava un maggior numero di piani di simmetria.

Questo moncone di sinistra, che è alquanto più piccolo e che sporge lateralmente al ramo più sviluppato, fa pensare, generalizzando il fenomeno, alla gemmazione laterale che avviene nelle piante.

Ma, a parte questa idea che viene spontanea alla mente nell'osservare l'esemplare, si può dare una spiegazione più evidente, in base ai dati sperimentali ottenuti da SCHAPIRO **(1914)**. Quest' autore ha praticato in esemplari di *Echinaster sepositus* GRAY dei tagli longitudinali lungo la regione terminale di un braccio ed ha potuto notare come da questo taglio si formino due braccia, che divaricano fra di loro. Osservando la figura 5 della Tavola VI di SCHAPIRO e l'esemplare da me rinvenuto, si può fare un parallelo e dedurre come nell' esemplare da me esaminato la biforcazione sia, con grande probabilità, avvenuta per un trauma longitudinale, avveratosi nella regione terminale

del braccio. Cosicchè la biforcazione è un fatto sopravvenuto all'animale per rigenerazione di ciascuna emisezione del braccio leso, ma non è congenita.

Asterias glacialis O. F. Müller

1. — Esemplare con quattro braccia.

Fra gli esemplari anomali di *Asterias glacialis* O. F. Müller finora ricordati ve ne sono con quattro, sei, sette ed otto braccia. Heller **(1868)** trovò in Adria un individuo con sei braccia, Prayer **(1887)** ne trovò uno simile a Napoli. Bateson **(1894)** parla di esèmplari con sei, sette ed otto braccia. Hamann **(1899)** ne ricorda con quattro, sei e sette braccia. Delage **(1902)** ne descrive uno con otto braccia, ed è l'unico autore che si fermi a parlare

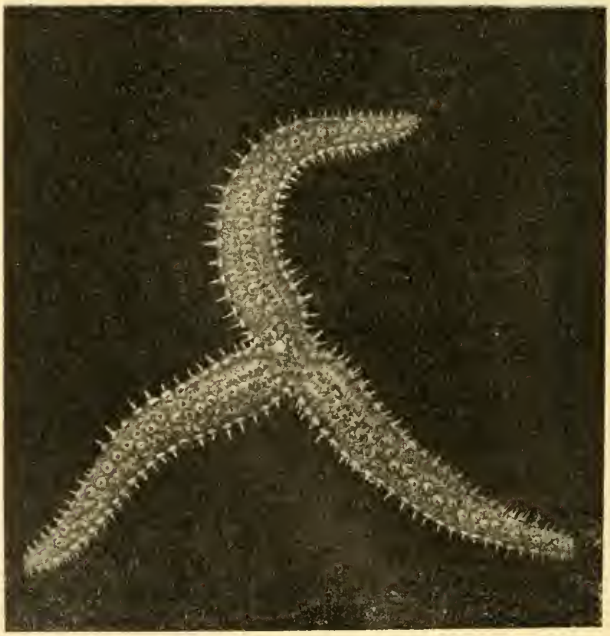


Fig. 3.

di questa forma anomala, deducendo dall'esame dell'esemplare che l'anomalia non è prodotta da rigenerazione esagerata, ma da sviluppo.

L'esemplare di cui dò notizia (Fig. 3) è caratteristico, perchè

ha quattro braccia, di cui però tre sono normali, sviluppatissime, ed uno è in via di rigenerazione. HAMANN solo parla di un individuo con quattro braccia, ma non dà nessuna notizia al riguardo.

Le tre braccia misurano di raggio mm. 130,0 in media. Il diametro del disco è di 18,0 mm. La placca madreporica misura mm. 4,0 di diametro e trovasi nell'interradio tra il braccio normale e l'altro in via di rigenerazione. Il quarto braccio che va rigenerandosi è molto piccolo. È rigenerato di appena due mm. e di esso s'è formata propriamente la serie delle placche, che costituiranno la regione terminale del braccio. Evidentemente esso sostituisce il braccio che si staccò per autotomia o per una causa meccanica qualsiasi.

Le placche boccali sono quattro: intere, non rigenerate, in corrispondenza delle quattro braccia. Ciò permette di poter stabilire che la forma tetramera s'è sviluppata così, e non già che avesse avuta origine da mancata rigenerazione di un quinto braccio perduto: fatto che sarebbe potuto avvenire, come io ho dimostrato in un mio lavoro per esemplari di *Astropecten aurantiacus* L., i quali presentavano quattro braccia, perchè il quinto leso non si era rigenerato a causa di un rapido processo di cicatrizzazione avvenuto nella ferita.

Quanto ai rapporti di simmetria, si può, data l'ubicazione della placca madreporica, far passare un piano, il quale divide l'esemplare in due metà simmetriche, supposto naturalmente sviluppato il quarto braccio in via di rigenerazione.

Fatta astrazione dalla placca madreporica e sempre tenendo conto che il quarto braccio abbia completo sviluppo, si possono far passare evidentemente quattro piani di simmetria: due principali e due secondari, invece di cinque, come si possono determinare negli esemplari normali. Quindi, l'anomalia determina in questo caso un minor numero di piani di simmetria.

La forma anomala tetramera in questa specie non è possibile spiegarla, se non ammettendo nell'uovo stesso, per cause a noi ignote, un arresto di sviluppo, per cui si sono generate quattro braccia invece di cinque.

2. — Esemplare con sei braccia.

Questo esemplare (Fig. 4) trovasi conservato a secco nella Collezione degli Asteroidi della Stazione Zoologica di Napoli. È un individuo di media grandezza. Le braccia non sono tutte egualmente sviluppate, ma la differenza è data da pochi millimetri. Tre braccia successive sono presso a poco tutte della stessa lunghezza e misurano, in media, cm. 10,5; le altre tre, successive ed opposte, misurano cm. 9,0. Il diametro del disco è di cm. 2,5.

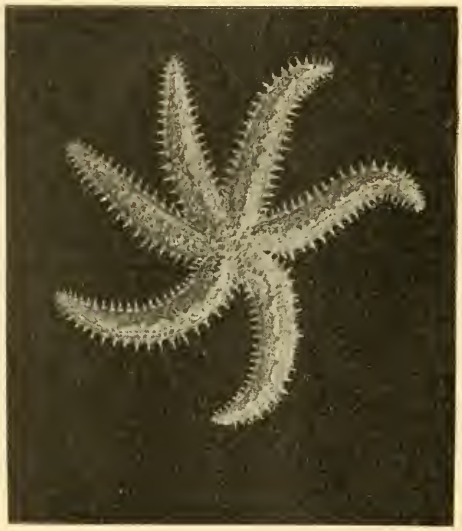


Fig. 4.

La piastra madreporica, di forma circolare, trovasi in un interradio e limita tre braccia a destra e tre a sinistra. Il suo diametro è di mm. 3,0.

Nella regione ventrale si possono notare sei placche boccali corrispondenti alle braccia. In queste si nota una perfetta disposizione di tutte le varie placche che le formano. Non c'è nessuno accenno di rigenerazione. Data quindi la regolarità di questo esemplare, si può concludere che l'anomalia è dovuta ad un eccesso di sviluppo e non ad una rigenerazione esagerata. Ad eguale conclusione è venuto DELAGE, parlando di un esemplare di *Asterias glacialis* O. F. MÜLLER con otto braccia.

Il numero pari di sei braccia determina naturalmente un maggior numero di piani di simmetria, come si è visto per l'esemplare di *Echinaster sepositus* GRAY.

In base all'analisi bibliografica ed agli esemplari esaminati si può dedurre:

a) L'*Echinaster sepositus* Gray va soggetto piú frequentemente a variazione delle braccia.

b) L'*Asterias glacialis* O. F. Müller presenta più raramente variazioni nel numero delle braccia.

c) L'anomalia può essere dovuta ad eccesso o a difetto di sviluppo (esemplari con sei e con quattro braccia invece di cinque).

d) L'anomalia può essere dovuta a fenomeni di rigenerazione: difatti la biforcazione di un braccio può essere originata da un trauma longitudinale, che avviene nella sua lunghezza, per cui dalle emisezioni, per processo rigenerativo, si completano due monconi di braccia.

Napoli, Stazione Zoologica, febbraio 1917.

BIBLIOGRAFIA

1894. Bateson, W. — *Materials for the study of Variation.* London, p. 439.

1885. Braun, M. — *Verzeichniss der Echinodermen des Hafens von Mahon, Menorca.* Sitzungsber. Dorpater Naturf. Ges. p. 308.

1840. Couch, J. — *Remarks on some species of Asterias found in Cornwall.* Ann. Mag. N. H. Vol. 4, p. 32, London.

1912. Cuénot, L. — *Contribution à la faune du bassin d'Arcachon — V. Echinodermes.* Bull. Soc. Sc. Stat. Z. Arcachon, Tom. 14, p. 17, 26 figg.

1825. Delle Chiaje, St. — *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli.* Napoli. Vol. 2, p. 354.

1902. Delage, J. — *Quelques experiènces et observations sur les Astèries. 1. Régénération de l'hydrophore — 2. Quelques anomalies rares. 3. Manuel operatoire de la merogonie.* Arch. Z. Exp. (3) Tom. 10, p. 239.

1900. Fortin, R. — *Esemplari anomali d' Asterias rubens.* Bull. Soc. Nat. Rouen. Tom. 37, p. 121.

1877. Giard, A. — *Sur certaines monstruosités de l' Asteracanthion rubens.* Compt. Rend. Acad. Sciences. Paris, 19 nov. 1877.

1878. — — *On some monstrosities of Asteracanthion rubens.* Ann. and Mag. of. Nat. History. (5) I. p. 259.

1888. — — *Sur une monstruositè octoradiale de l' Asterias rubens.* C. R. Soc. Biol. Tom. 40, p. 275.

1861. Grube, A. E. — *Ein ausflug nach Triest und dem Quarnero.* Berlin p. 26, 131, 167.

1897. Gadeau de Kerville, H. — *Recherches sur les faunes marine et maritime de la Normandie. — 2e Voyage. Region de Grandcamples-bains (Calvados) et îles Saint Marcouf (Manche) Juillet-Septembre 1894.* Bull. Soc. Sc. Nat. Rouen 2e sem. p. 335.

1841. Gray, John Edw. — *A synopsis of the genera and Species of the Class Hypostoma (Asterias Linnaeus.)* Ann. Mag. N. H. Vol. 6, p. 282.

1862. Giebel, G. C. — *Ueber Monströse Seesterne.* Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Bd. 20, p. 386.

1868. Heller, C. — *Die Zoophyten und Echinodermen des Adriatischen Meeres.* Wien, p. 51-52, 3 Taf.

1899. Hamann, O. — *Echinodermen. II Klass. Die Seesterne. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreiches.* II. B. Leipzig, p. 737. 12 Taf. 13 Testfig.

1897. Ludwig, H. — *Die Seesterne des Mittelmeeres.* Fauna und Flora Golfes von Neapel. 24 Monographie. Berlin.

1894. Meissner, M. - Collin, A. — *Beiträge zur Fauna der südöstlichen und östlichen Nordsee.* II. Echinodermen. Wiss. Meeresunt. (N. S.) p. 338.

1886. Preyer, W. — *Ueber de Bewegungen der Seesterne.* Mitth. Z. Stat. Neapel. Bd. 7, p. 27.

1887. — — *Ueber die Bewegungen der Seesterne.* Mitth. Z. Stat. Neapel. Bd. 7, p. 191. Taf. 7.

1901. Rabaud, E. — *Fragments de Tératologie Générale. L'Arrêt et l'excès de développement.* Bull. Scient. France et Belgique. Tom. 34, p. 483.

1907. — — *Anomalies de régénération et anomalies de developpement chez Asteracanthion rubens.* Paris, C. R. Ass. franc. avanc. Sc. 36. Reims, 1e partie, p. 248.

1837. Saint-Hilaire, G. I. — *Traitè de Tératologie.* Bruxelles.

1909. Sedgwick, A. — *A Students Test-book of Zoology.* London, p. 184.

1914. Schapiro, J. — *Ueber die Regenerationserscheinungen verschiedener Seesternarter* Arch. Entw. Mech. Bd. 38, p. 219, Taf. 6-9.

1916. Zirpolo G. — *Alcuni casi di anomalia delle braccia di Asterina gibbosa* Penn. Boll. Soc. Nat. Napoli, Vol. 29, p. 1-16, Tav. 1-2.

1916. — — *Di una rara anomalia delle braccia di Astropecten aurantiacus L.* Pubbl. Staz. Zool. Vol. I, p. 31-58. Tav. 1-3, 10 figg.

1916. — — *Su alcuni individui anomali di Chaetaster longipes* Retzius e di *Hacelia attenuata* Gray. Boll. Soc. Natur. Napoli, Vol. 29, p. 48-58. Tav. 3, 3 figg.

Finito di stampare il 25 maggio 1917.

Organi luminosi, organi simbiotici e glandola nidamentale accessoria nei Cefalopodi.

Nota del socio

Umberto Pierantoni

(Tornata del 15 aprile 1917)

La presente nota fa seguito ad una comunicazione preliminare fatta nello scorso febbraio alla R. Accademia delle Scienze di Napoli [1]), in cui esposi i risultati di mie osservazioni in corso su la luminosità di alcuni Sepiolidi, dalle quali risulta che essa è prodotta da batteri, essendo l'organo luminoso un organo eminentemente simbiotico, ricettatore cioè di microrganismi che, coltivati, danno colonie dotate di una vivissima fosforescenza. Estendendo le osservazioni alla morfologia della glandola nidamentale accessoria di altri sepiolidi e di alcuni sepiidi, fra cui la comune Seppia (*Sepia officinalis*), credo opportuno di riferire sui primi risultati ottenuti, i quali confermano per varie altre specie quanto esposi nella sopra citata nota per *Rondeletia minor*.

Le specie di sepiolidi prese in esame sono la *Rondeletia minor* Naef e la *Sepiola intermedia* Naef. Nella prima per la forma l'organo luminoso è differente da quello della seconda, perchè non esiste in esso il riflettore iridescente pari, in forma di duplice orecchio: ma in esse la struttura è perfettamente simile, nelle linee generali, nonchè nel carattere di organo simbiotico, con contenuto nei tubuli glandolari di masse batteriche facilmente coltivabili in colonie luminose. Tali organi sono in tutto od in parte omologhi alla cosidetta g l a n d o l a n i d a m e n t a l e accessoria degli altri

[1]) Pierantoni U. — Nuove osservazioni sulla luminosità degli animali. Rend. R. Accad. Sc. Fis. Mat. Napoli 1917.

cefalopodi [1]), la quale glandola pei miei studii acquista un nuovo aspetto strettamente connesso col fenomeno della simbiosi e colla funzione della luminosità.

Ecco in breve i risultati del mio studio per quanto riguarda i sepiolidi:

1.° In entrambi i generi (*Rondeletia* e *Sepiola*) l'organo luminoso in parola possiede una porzione fatta da tubuli ripieni di batterii, tenuti insieme da tessuto connettivo. Questi batterii sono di due o tre forme, di cui almeno due risultano luminose nelle culture: un cocco ed un bacillo.

2.° In entrambi i generi la parte superficiale dell' organo è costituita da una sostanza jalina fatta da connettivo riccamente vascolarizzato, come in generale si presentano le lenti ed i sistemi rifrangenti degli organi luminosi di altri cefalopodi e di molti crostacei e pesci luminosi.

3°. In entrambi i generi la glandola del nero, posta immediatamente al disotto dell'organo, sostituisce il sistema pigmentale che negli organi della luce impedisce alle radiazioni luminose di propagarsi in direzione opposta. In entrambe esiste un riflettore che involge dalla parte posteriore la massa di tubuli a batterii, ma come ho accennato innanzi, in *Rondeletia* il riflettore è impari, di struttura lamellare, in forma di calotta, mentre in *Sepiola* è pari, di forma auricolare, fatto da cellule ricche di concrezioni jaline di struttura lamellare molto rifrangenti, che col loro complesso riflettono non solo, ma scompongono anche la luce (iridescenza) [2]).

Questi piccoli abitatori dei fondi marini sono dunque for-

---

[1]) La morfologia della glandola nidamentale accessoria e degli organi luminosi dei Cefalopodi non può dirsi ancora completamente studiata. Dalle brevi notizie che dà il NAEF sui sepiolidi e da quanto ho potuto finora osservare credo si possa arguire che gli organi luminosi dei sepiolidi rappresentino una parte della glandola nidamentale accessoria specializzata per la funzione luminosa. In *Rondeletia* la separazione fra la parte trasformatasi in organo luminoso e la glandola accessoria è assai meno netta che in *Sepiola* e sembra che l'organo stesso corrisponda tutto alla glandola nidamentale accessoria di altri cefalopodi.

[2]) Nella nota preliminare sopra citata, a causa della non ancora sicura distinzione dei caratteri sistematici delle varie specie, attribuii la presenza di tali organi con riflettori a forma di orecchia a *Rondeletia minor*, mentre, giusta le

niti di due sorta di apparecchi, che funzionano in modo analogo, ma con effetto assolutamente contrario: la glandola del nero, che serve per far buio ove è la luce (mediante la quale glandola intorbidano l'acqua ambiente per sfuggire ai nemici), e l'organo simbiotico, che serve per far la luce ove è il buio; essi infatti proiettano dall'organo il contenuto batterico dei tubuli, il così detto secreto luminoso, che è capace di illuminare l'acqua ambiente per alcuni minuti. Quando il contenuto resta nei tubuli, l'organo funziona da organo luminoso statico, illuminando la parte ventrale dell'animale e la corrispondente parte del fondo su cui questo nuota o si appoggia.

Il propagarsi della luce, quando l'animale è a riposo e non vuole essere scorto, viene impedito coll'aderire perfettamente al fondo, adattando strettamente, riunite fra loro pei margini, le braccia su tutta la parte anteriore del corpo, dalla quale la luce potrebbe meglio proiettarsi, perchè l'imbuto e il margine anteriore del mantello sono quasi privi di cromatofori: posizione questa caratteristica delle sepiole ed affini allo stato di riposo. La luce in quel caso non si propaga nè si mostrano luminose altre parti del corpo.

Le secrezioni batteriche di questi organi simbiotici dei sepiolidi posseggono però anche un notevole potere tossico, come mi hanno dimostrato in *Sepiola* le seguenti esperienze.

Sepiola intermedia oltre agli organi luminosi auricolari adattati alla borsa del nero, possiede nella femmina anche una glandola nidamentale accessoria somigliante a quella di *Sepietta* e di *Sepia*, in forma di un corpo di colore aranciato posto poco più indietro dell'organo luminoso. Questa glandola è fatta da tubuli di due sorta: di color bianco gli uni, rosso arancio gli altri: i tubuli bianchi occupano la zona superficiale dell'organo, gli aranciati la zona mediana e più profonda.

Il contenuto di questi tubi risulta di natura batterica, come

---

osservazioni di NAEF (Zool. Anz. 30 Bd. p. 79) e giusta le osservazioni contenute nella presente nota, tale forma di riflettore si rinviene invece nelle specie del genere *Sepiola*. Lo stesso errore ha commesso il DAHLGREN nel suo recente lavoro *The production of the light by animals* (Journ. Frankl. Institute 1916), in cui riporta anche una figura con detto duplice riflettore auricolare che attribuisce erroneamente a *Sepietta minor (Rondeletia minor)*.

quello dell'organo luminoso, e propriamente fatto da bacilli brevi nei rossi, e da cocchi nei bianchi: questi batterii perfettamente coltivabili, non danno però (a differenza di quelli degli organi luminosi) colonie fosforescenti. Ora se si prendono due esemplari di *Sepiola intermedia* e si pongono in acqua marina in un piccolo cristallizzatore e si stimolano ripetutamente stringendo i tentacoli con una pinzetta, si vedranno venir fuori dall'imbuto degli animali, che reagiscono, nuvolette nere e bianche, le quali ultime osservate al microscopio risultano formate da miriadi di batterii delle forme già note, provenienti cioè dagli organi luminosi e dalla glandola nidamentale. Nell'acqua mista alle secrezioni ottenuta come sopra, dei pesciolini immersivi diedero dopo pochi secondi segni evidenti di malessere, dopo due minuti erano boccheggianti, dopo quattro erano morti.

Inoltre l'inoculazione sottocutanea di piccole quantità di culture in brodo di batterii fotogeni degli organi luminosi di *Sepiola* determinarono in 36 ore la morte di grosse seppie. Controlli non inoculati vissero regolarmente negli acquarii.

Vediamo ora come stanno le cose in *Sepia officinalis*.

Un vistoso organo, posto nella cavità palleale della seppia femmina, poco al disotto dell'apertura anale, è noto da lungo tempo ed è ricordato in tutti i trattati, e descritto nelle opere speciali sull'anatomia di questo mollusco, col nome di glandola nidamentale accessoria. Questa glandola, larga oltre tre centimetri, alta un centimetro e mezzo o due, ha colore rosso aranciato ed è fatta da un corpo mediano piriforme e da due grossi lobi laterali, la cui forma ricorda lontanamente quella dei polmoni dei mammiferi. Per la posizione, più che per altro, essendo stato descritto lo sbocco di queste glandole in prossimità di quello delle glandole nidamentali proprie, e forse anche perchè presenti solo nelle femmine, fu attribuito ad esse l'ufficio di secernere una sostanza che, come si legge nei trattati, concorrerebbe alla composizione del guscio delle uova.

Varii autori però fanno delle riserve in proposito, per modo che la natura e l'ufficio di questo organo da molti vengono considerati come problematici.

Condotto allo studio di detto organo dalle mie osservazioni

sugli organi luminosi di *Sepiola* e *Rondeletia*, ho voluto esaminare la struttura di questa glandola per confrontarla con quella degli organi luminosi, da me già messi in luce come organi simbiotici a contenuto batterico, e, giusta le mie previsioni, sono giunto ad una prima serie di conclusioni che stabiliscono una perfetta corrispondenza strutturale e forniscono molti dati che accennano ad una analogia funzionale.

Espongo qui in maniera preliminare tali conclusioni, allo scopo di prenderne data, riservandomi di completarle e svilupparle in un lavoro definifivo, che è già a buon punto.

La cosiddetta glandola nidamentale accessoria di *Sepia officinalis* è costituita da un ammasso di sottili tubuli, visibili alla superficie dell'organo ed immediatamente distinguibili, a debole ingrandimento pel colore del loro contenuto, in tre sorta: tubuli bianchi, tubuli gialli e tubuli giallo arancio. Tutti i tubuli sono riuniti insieme da sostanza connettivale; essi hanno il loro sbocco nei solchi fra il corpo mediano e i lobi laterali. Il corpo mediano ha una struttura quasi del tutto simile a quella dei lobi laterali dell'organo.

Tutti i tubi, formanti nell' insieme una massa di varii centimetri cubici di volume, sono indistintamente ripieni di ammassi di corpuscoli che all'esame sul vivo, alle colorazioni e nelle colture si rivelano per veri e proprii batterii.

Alle tre sorta di tubuli corrispondono tre diverse forme di batterii, che in essi sono contenuti. I bianchi ed i gialli contengono bacilli, più lunghi quelli dei gialli: i rossi contengono quasi esclusivamente dei cocchi.

Non posso per ora assicurare che in ciascuna sorta di tubulo il contenuto rappresenti una vera cultura pura, è però sicura la assoluta prevalenza di ciascuna forma, da cui dipende la diversa colorazione dei singoli tubuli.

Studii batteriologici già in corso, nei quali validamente mi coadiuva l'amico Dr. Zirpolo, potranno assodare se vi siano altre forme batteriche oltre alle suesposte e le proprietà di ciascuna forma.

Per ora può affermarsi che la cosiddetta glandola nidamentale accessoria è un organo nettamente simbiotico, come l'organo luminoso di *Sepiola* e di *Rondeletia*.

Resta ancora da determinare la funzione dell'organo in parola per il che bisognerà studiare a fondo le proprietà delle varie forme batteriche. Non si può però trascurare di tener presenti fin da ora alcuni dati tratti dalle esperienze finora compiute.

È noto da tempo che varii cefalopodi, e specialmente le seppie, se aperti dopo morti e lasciati all'aria hanno la proprietà di diventare luminosi, per il prodursi di colonie di batterii fosforescenti [1]) su alcune parti del corpo. L'esperienza, da me ripetuta su varii esemplari, mi ha dimostrato che il fenomeno è assai più vistoso nelle femmine, che nei maschi, e che nelle prime gli organi che divengono più presto e più intensamente luminosi sono l'organo simbiotico e la cavità dell'imbuto, ossia l'organo che contiene i batterii e la via per cui questi sono rigettati all'esterno quando abbandonano l'organo.

Gli innesti di contenuto dei tubuli, operato su pezzi di muscolo di seppia sterilizzati e su piastre e tubi contenenti agar peptorizzato sciolto in brodo di seppia diedero in 2 o 3 giorni colonie di batterii, di forme e dimensioni analoghe a quelle contenuti nei tubuli dell'organo, in alcuni dei quali (e propriamente nelle culture ottenute dai tubi gialli) si riscontrava il fenomeno della luminescenza.

L'organo isolato non si mostra immediatamente luminoso, ma alcune ore dopo appare una notevole luminosità, specialmente nel lobo mediano. Questa luminosità non scompare per quanto l'organo sia lavato e risciacquato in acqua dolce, ciò che fa supporre che tale luminosità venga anche dall'interno.

In generale bisogna riconoscere che l'organo simbiotico di *Sepia* ha una fosforescenza assai meno evidente che quello delle sepiole, anche per quanto riguarda la proprietà luminescente delle colture del contenuto dei tubuli. Noi però a questo apprezzamento possiamo dare un valore assai relativo, poichè si è costretti a sperimentare in ambienti differenti dal naturale, e, inoltre, non possiamo apprezzare se non le radiazioni percettibili al nostro occhio, senza poter sapere in qual modo possono reagire di fronte ad esse gli organi visivi degli animali che le producono.

[1]) V. lo studio dello ZIRPOLO: Ricerche batteriologiche su di un bacillo fosforescente che si sviluppa sulla *Sepia officinalis* L. (*Bacillus sepiae* n. sp.) Questo stesso Bollettino p. 47.

La luminosità delle seppie è stata già notata da qualcuno; si valgono di tale fenomeno in molti paesi i pescatori, che per catturare i maschi usano modelli di seppie in legno raffiguranti la femmina, ricoverti di pezzetti di specchio. Io stesso ho constatato tale luminosità in femmine mature.

La luce viene emessa specialmente dalla superficie ventrale.

L' esperienza per provare il potere tossico dei secreti mi diede risultati negativi in *Sepia officinalis*. I pesciolini vissero regolarmente ed a lungo tanto nell' acqua contenente i secreti ottenuti mercè stimolazioni, quanto in quella mista al contenuto della glandola espresso mediante compressione.

Da tutto quanto è detto innanzi a me pare che in complesso si possa affermare che tutto tende a mettere in valore l'affermazione di una funzione luminosa di tutta o di una parte della cosidetta glandola nidamentale accessoria dei Cefalopodi, la cui luminosità è più o meno evidente nelle diverse specie in rapporto col differente suo sviluppo e forse anche con la diversa intensità della percezione visiva nelle differenti specie. Essa presenta tutte le gradazioni di sviluppo, da alcuni *Loligo* in cui pare esista in tutti i due sessi, ma in natura rudimentale (giusta le osservazioni di Wülker [1912] confermate da Naef) a *Sepia* e *Sepietta*, in cui esiste, ma senza un riflettore nè una lente, e successivamente a *Rondeletia* in cui anche è presente in ambo i sessi ed un riflettore e una lente incominciano a delinearsi, fino a *Sepiola*, *Eteroteuthis* etc. in cui esiste riflettore e lente ed una parte di essa passa alla dignità di organo luminoso statico, oltre che di organo a secrezione luminosa.

Una conclusione generale non dubbia è che questo organo risulta dal presente studio come organo simbiotico in tutti i cefalopodi in cui si rinviene [1]).

Napoli – Stazione Zoologica, Aprile 1917.

Finito di stampare il 25 giugno 1917.

[1]) Quanto alla trasmissione dei microrganismi di generazione in generazione ho già indizii per poter ritenere che essa si compia per mezzo delle uova. Nelle uova di Seppia deposte in acquario ho potuto osservare un fitto strato dei batterii della glandola fra gli involucri e l'uovo ed a contatto di questo.

Sopra l'attività del Vesuvio nell'aprile 1917

(Comunicazione fatta durante la gita all'Acropoli di Cuma, il 29 aprile 1917)

dal socio

Dott. Alessandro Malladra

(con una Tavola)

Avendo la nostra Società stabilito di compiere — dopo questa splendida gita ai sacri luoghi di Ulisse e di Enea, così sapientemente illustrata dal Chiariss. Prof. VITTORIO SPINAZZOLA,— una escursione al Vesuvio, mi è grato di comunicare ai Soci, durante questo breve riposo presso i ruderi venerandi dell'Acropoli cumana, alcune notizie sull' attuale attività del nostro vulcano, e precisamente il riassunto delle osservazioni fatte al cratere, durante una gita compiuta da pochi giorni (26 Aprile) in in compagnia del Chiariss. Prof. CIRO CHISTONI, direttore-reggente dell'Osservatorio Vesuviano.

Distinguo, secondo il MERCALLI, l'attività vulcanica nelle due classiche forme: esplosiva ed effusiva.

L'attività esplosiva del Vesuvio si esplica attualmente da un gruppo di tre conetti, sorti nel quadrante SW dell'ampio cratere creato dall'eruzione dell'aprile 1906; di cui, uno principale è situato sulla verticale della bocca di fuoco, apertasi il 5 luglio 1913 sul fondo dell'imbuto di sprofondamento, determinatosi il 10 maggio dello stesso anno, e due secondarii, che si formarono più recentemente alla base della parete SW, sulla ripida conoide di frana, prodotta dal grande scoscendimento del 12 marzo 1911 [1]).

[1]) A. MALLADRA – *Il Fondo del cratere vesuviano*, Rend. R. Acc. delle Sc. Fis. e Matem. di Napoli, luglio 1912. — *Nel cratere del Vesuvio*, Boll. R. Soc. geogr. ital. Fasc. VII, 1914. — *Sulle modificazioni del Vesuvio dopo il 1906 e la livellazione geometrica del Vulcano*, ibid. Fasc. XII, 1914.

L'attività effusiva si manifesta con efflussi lavici provenienti non solo dalle bocche e dai fianchi dei tre conetti, ma anche, or quì or là, da innumerevoli punti della vasta piattaforma di fondo, con infinite varianti nel modo e nella quantità, alternate da brevi periodi di stasi.

(26 Aprile 1917). — La bocca del conetto principale, che all'epoca dell'ultima visita (22 aprile) era terminale, pressoche circolare, con circa 15 metri di diametro, oggi è divisa in due da un ponte di scorie, che l'attraversa in direzione E–W.

Risultano così due bocche, N e S. La prima è quasi circolare, obbliqua, con inclinazione prospiciente a NE, del diametro di 2–3 metri. La seconda ha forma di mezzaluna, con convessità a S, della lunghezza di 6 – 8 metri e massima larghezza di circa tre metri. Due getti di fumo, di color giallo–ocra molto intenso, a globi densissimi, escono divergendo, come due corna, e formando due piccoli pini, che si mantengono distinti per alcune decine di metri, poi si fondono in un solo pennacchio bianco–roseo, che il vento, piuttosto forte, a tratti scompiglia e rimescola con l'aria del cratere.

L' uscita dei fumi è tumultuosa; uno sbuffo incalza l' altro come da locomotiva in corsa.

Le due bocche sono vivamente incandescenti; ma oggi non vi sono proiezioni di scorie, nè luminose, nè scure; mentre tre giorni fà, oltre le vere esplosioni con getto di minuto materiale incandescente, si notavano ribaltamenti su l'orlo della bocca di lunghi e larghi brandelli di magma. Furono appunto questi copiosi ribaltamenti, il cui effetto immediato è un rapido elevarsi del conetto, che determinarono lo stringersi della bocca e crearono l'odierno ponte di scorie, mediante più intenso e ripetuto appiccico dei brandelli su due opposte sporgenze dell'orlo, che si avanzarono fino all'incontro.

Una frattura periferica taglia il vertice del conetto a circa 10 metri sotto l' orlo; dalla frattura (più netta sul versante S) esce una batteria di fumarole bianco–bluastre, che aumentano di attività in concomitanza coi maggiori sbuffi delle bocche. La porzione di conetto immediatamente sovrastante alla frattura è di color verde – giallo, per trasformazione delle scorie di lava in

cloruri e solfati diversi, operata dall'acido cloridrico e dall'anidride solforosa, messa in evidenza quest'ultima dai fumi azzurrini; più su la tinta è biancastra, forse per predominanza di cloruri; sull'orlo delle bocche si nota lo stesso colore giallo-ocra dei fumi, dovuto con molta probabilità a deposito delle parti più pesanti delle sostanze polverose che vengono trascinate fuori dall' impeto delle grosse bolle di gas, che scoppiano dal sottostante magma.

Fra tali sostanze predomina la cenere, come ebbi più volte occasione di osservare da vicino, la quale proviene da polverizzamento del magma, operato dall' alta tensione con cui i gas ne scaturiscono, analogamente a quanto avviene in uno spumante allo stapparsi della bottiglia. Il concetto della cenere vulcanica derivante da polverizzazione del magma, fu primieramente espresso dallo Scacchi e in seguito felicemente applicato dal Perret a spiegare la formazione degli imponenti pini oscuri dell'eruzione 1906 [1]).

Anche per l'attuale periodo di moderata attività costruttiva del Vesuvio si può asserire che le varie tinte rosee o giallastre o rossigno-cupe, talore zonate o sfumanti in modo vaghissimo, che si osservano nei pennacchi e, specialmente, nei conopidii del Vesuvio, sono dovute a presenza di tenuissima cenere. In tali casi di fumi colorati, quasi sempre il magma è in vista, notevolmente agitato, entro la bocca di fuoco.

Inferiormente alla frattura, il conetto è tutto nero, con rare chiazze bruno-giallastre.

La porzione superiore alla frattura rappresenta con tutta probabilità la parte che salterà in aria, o precipiterà per spinta magmatica o per collasso, al prossimo parossismo esplosivo.

Alla base della parete SW, e, come dissi, sul ripido pendio della gran frana del 12 marzo 1911, è molto attivo il sistema del doppio conetto esplosivo. È formato da due coni gemelli, impiantati su base comune, molto larga, completamente

[1]) C. Guarini, L. Palmieri e A. Scacchi (relatore), *Memoria sullo incendio vesuviano del mese di maggio 1855*, Rend. R. Acc. delle scienze fis. e mat., Napoli, 1855. — F. A. Perret, *Volcanic vortex rings and the direct conversion of lava into ash*, Amer. Iourn. of Science, Vol. XXXIV, 1912.

neri, formati quasi totalmente da solo materiale scoriaceo. Rimangono individuati e distinti solamente nell' ultimo terzo dell'altezza totale. È difficile stabilire siffatta altezza totale, data la superficie molto inclinata su cui si appoggiano.

Il cono più addossato alla parete è il più attivo e supera l'altro di 10–12 metri in altezza. Termina con un vertice scavato a bacino, chiuso in fondo, da cui erompono a intervalli irregolari, da 1 a 10 minuti, fortissime esplosioni (come cannone da 75 o anche da 149 mm.), che lanciano all'ingiro alti ventagli di scorie incandescenti e piccole nubi di fumi molto azzurrini, in forte contrasto cromatico coi fumi gialli del conetto principale. All'atto dell'esplosione e per pochi istanti dopo, tutto il bacino, del diametro di 3 – 4 metri, e parte del pendio esterno, appaiono incandescenti. Talvolta avvengono delle esplosioni semi–abortite, che si risolvono in una o più serie di sbuffate sibilanti o in un soffio prolungato e rantolante.

Questo conetto corrisponde alla bocca apertasi per formidabile esplosione la sera del 2 gennaio 1916, la quale scavò nella massa caotica della conoide di frana un imbuto della profondità e larghezza di una cinquantina di metri, lanciandone i materiali a grande altezza. Buona parte di essi cadde all'esterno del cratere, tanto che tutto l'orlo da W a E, passando per S, e specialmente nelle vicinanze della Stazione abbandonata, fu tempestato da una fitta grandinata di proiettili della grandezza di parecchi decimetri cubici, e ricoperto da uno strato di cenere, che raggiunse sul versante SE uno spessore massimo di 3 – 4 centimetri. A questa esplosione, di tipo vulcaniano, seguirono tosto altre di tipo stromboliano, per cui sull'orlo esterno caddero numerosi lapilli di magma coevo, di un bel nero vitreo e lucente, sabbia nera della stessa origine e abbondantissimi " Capelli di Pele „ , che piovvero sino all'Osservatorio.

Il conetto esplosivo formatosi in seguito, poco alla volta, su questa bocca, dopo essere rimasto intermittentemente attivo per più di un anno, si era come assopito il 25 febbraio 1917, dopo una forte esplosione che ne aveva fatto saltare tutta la vetta. Qualche giorno appresso si riattivò alla base del suo versante Est, ove si aperse uno spiraglio, che cominciò a sparare fortemente e diede anche poca lava in corrente. Gradatamente

su questo spiraglio si elevò un cono parassita, che in circa trenta giorni superò in altezza il conetto dormiente. Al principio di questo mese, questa maggiore altezza era di circa 8–10 metri.

Oggi, come dissi, la maggiore attività è nel vecchio conetto esplosivo, che ha rifatta la sua punta, guadagnando l'altezza perduta. — Il conetto parassita dà invece esplosioni cupe e profonde, a intervalli pure irregolari, da 2 a 16 minuti. Tali esplosioni raramente sono concomitanti a quelle dell'altro conetto; il che dimostra che la pressione dei gas che si accumulano sotto l'imbasamento comune, si sfoga ora per l'una e ora per l'altra bocca. Ma lo sfogo attraverso il parassita avviene forse in cavità interna, donde il rumore attutito, l'esplosione sorda e cupa, e la mancanza di prodotti luminosi. La bocca del parassita è pure un bacino chiuso al fondo, del diametro di 2–3 metri, sempre nero. I fumi che ne escono colle esplosioni sono pure intensamente bluastri.

Le ragioni per cui, malgrado così intensa attività esplosiva, le due bocche si mantengono chiuse, aprendosi solo momentaneamente durante l'esplosione, si deve ricercare nella costituzione stessa del doppio conetto, il quale risulta, come ho detto, per la quasi totalità, di solo materiale frammentario e scoriaceo. Siffatto materiale, scorrevolissimo, tende a costiparsi in conseguenza dei ripetuti sussulti e sobbalzi a cui soggiace tutta la massa del duplice conetto per effetto delle esplosioni, e perciò ogni interna cavità tende a scomparire. Però, lungo il duplice asse esplosivo, l'uscita violenta e periodica dei gas, esportando la polvere e il materiale minuto, mantiene una direzione meno ingombra, lungo la quale le masse gassose possono sprigionarsi. Ciò non esclude che nelle profondità del conetto parassita (da cui si ebbe al principio, come vedemmo, qualche fuoruscita di magma) possa provvisoriamente mantenersi qualche cavità, fungente, come avviene oggidì, da smorzatrice delle esplosioni. Siamo adunque in un vero circolo di cause ed effetti, in quanto che le esplosioni, data la costituzione del doppio conetto e della base detritica su cui è impiantato, tendono a mantenere l'ostruzione del condotto, e tale ostruzione è causa delle esplosioni.

Lo sbarazzamento della polvere è reso visibile ogni tanto da certe lunghe soffiate stridenti, in cui i fumi, azzurrini al primo

apparire, vi vanno facendo via via più scuri, sino a diventar neri come fuliggine.

Altro effetto del sussultare dei conetti è il loro notevole appiattimento, cioè la piccola altezza relativamente al largo imbasamento.

La grande piattaforma del fondo craterico (che ha più di 400 m. di diametro), per effetto di successive colate laviche, che sono corse in tutti i sensi, incrociandosi e sovrapponendosi, si è ormai sollevata di circa 70 metri sull'antico punto più profondo del cratere, come potei rilevare da misure eseguite il 4 e 5 agosto 1916, allorchè passai 24 ore consecutive entro il cratere, con la dotta e piacevole compagnia dell'amico Cav. PERRET, noto studioso americano di fenomeni vulcanici. Tra gli efflussi intercraterici più notevoli vanno ricordati quelli del 2 gennaio e del 30 luglio 1916, che diedero rispettivamente più di due milioni e circa un milione di metri cubici di lava, secondo un calcolo all'ingrosso, quale solo è possibile in tal sorta di fenomeni.

Ma assai più di questi grandi efflussi di breve durata, valgono a riempire gradatamente l'immenso cratere del 1906 (che il MATTEUCCI stimò della capacità di 58 milioni di metri cubici) i piccoli efflussi di lunga durata, per settimane e mesi; i quali frequentemente si notarono dal 31 ottobre 1914, epoca della prima estuberazione magmatica, sino al presente. Ogni anno trascorso, dal 1914 in qua, segna un aumento nella massa di magma espulsa sub divo: il che significa che l'attività effusiva ed esplosiva del Vesuvio, dopo il suo risveglio, è sempre andata (benchè assai lentamente) crescendo.

La qual cosa non è una novità vesuviana, poichè il Vesuvio, nelle sue tranquille riprese di attività dopo un periodo di riposo più o meno lungo (consecutivo a una fase parossismale) ha sempre fatto così, almeno negli ultimi secoli. Basti ricordare le riprese d'attività dopo le grandi eruzioni del 1822 e del 1872, quali furono descritte dal MONTICELLI e dal PALMIERI.

Ho calcolato (e ne darò le indicazioni in apposito lavoro) che ormai più di dodici milioni di m. c. dell'anzidetta capacità craterica sono stati occupati dal nuovo materiale, effusivo ed esplosivo, emesso dal vulcano. Per dare un'idea di siffatto gra-

duale riempimento, dirò che l'accampamento in cui, col Cav. PERRET, passai la notte tra il 4 e 5 agosto u. s., sorgeva sopra un monticello di lava (efflusso 2 gennaio 1916) elevato una ventina di metri sulla circostante piattaforma; tale accampamento è, da due mesi, completamente sparito e annegato nell'ammasso caotico delle colate soprapposte.

Non è veramente una piattaforma, come appare al riguardante dall'orlo del cratere; ma una superficie a grandi ondulazioni, fortemente accidentata da crepaccie, burroncelli e collinette, che digrada dolcemente a ventaglio, dalla base del conetto principale verso E, N e W.

Sopra tale piattaforma si osservano spesso, come avviene anche oggi, dei rigagnoli di lava fluente, dei serpentelli di fuoco che si intersecano in mille guise, i quali non provengono sempre dal conetto principale o da quelli esplosivi; ma derivano per lo più da fontanili e da sorgive, che si aprono quà e là, in molte zone della piattaforma stessa, certo in rapporto, ma ad ignota profondità, col condotto vulcanico principale. Il che dimostra quanto intricato sia il sistema delle diramazioni delle vie di efflusso del magma, provenienti dal camino vulcanico.

Le lave della piattaforma sono tutte "a superficie unita„, cioè *panhoehoe* e per lo più a *corda*; le testate terminali delle singole colate ricordano spesso, per la loro forma, grandi mucchi di zucche o di melloni.

Camminando su queste lave, si incontrano larghi lastroni che scricchiolano e talvolta si rompono sotto il peso del passante, e mostrano la loro superficie inferiore coperta d'innumerevoli stalattiti, dovute a contrazione di volume del magma abbassatosi per raffreddamento, e rivelano cavità e lunghi cunicoli tenebrosi, talvolta ancora fumanti, da cui le lave sfuggirono per espandersi o raccogliersi più distante. Le scorie di proiezione sono di un bel nero lucente, non raramente rivestite da patina iridescente di *silvestrite*: spesso sono ricchissime di lunghi filamenti vetrosi, esilissimi, giallastri o bruni, che nelle scorie di più antica data diventano verdastri. Tali filamenti, aderenti alla massa, si rinvengono pure sulle croste delle colate laviche. Dappertutto, sui conetti e sulla piattaforma, è facile raccogliere veri "Capelli di Pele„, che a parecchie riprese piovvero anche all'esterno del cratere.

La bocca di fuoco principale, posto che il conetto si elevi di 60 metri sul punto più alto della piattaforma (base della Fumarola gialla), come mi risultò dalle anzidette misure, sottostà al punto più alto dell'orlo craterico di circa 176 m. e di soli 79 rispetto al punto più basso dell'orlo, che è a NE. Il che significa che la colonna magmatica, in tre anni di attività stromboliana costruttiva, si è innalzata di 165 metri.

Se l'attività del Vesuvio non subirà interruzioni o diminuzioni prolungate, è probabile che fra un anno, o due al massimo, il vertice del conetto si renda visibile da Napoli.

Chiuderò questa succinta comunicazione, notando che all'Osservatorio Vesuviano esiste un quadro a colori del Duca Della Torre, che rappresenta l'aspetto del cratere del Vesuvio il giorno 25 ottobre 1805. Sopra una larga piattaforma di lava a corde, circuita da alte pareti, sorge un conetto principale, tutto di color verde e giallo, con larga bocca orlata da una batteria di fumarole. Presso una parete si eleva un conetto di scorie, senza cratere, alla cui base ne è impiantato un altro minore, parimenti scoriaceo e senza bocca. Nel quadro si nota ancora un terzo conettino, parassita del principale, che trova il suo corrispondente, nella odierna configurazione craterica, in una gibbosità che a levante è addossata al conetto principale, dalla quale già scaturirono diverse colate laviche.

Il teatro dinamico vesuviano del 1805 aveva dunque parecchi punti di somiglianza con l'attuale. Ne differiva però notevolmente per la minore profondità media del cratere, tanto che la piattaforma di fondo riversava le sue lave all'esterno da uno squarcio delle pareti, apertosi a SW, il 27 novembre 1804. Da questa breccia erano scaturite abbondanti colate nel 1804–805, che continuarono ad uscire fino al giugno 1806, giungendo fin quasi al mare, tra Torre del Greco e Torre Annunziata, e circuendo il cono preistorico dei Camaldoli.

Più simile all'attuale era pertanto la topografia del cratere il 2 novembre 1803, allorchè, secondo lo stesso Duca Della Torre (junior), "la spianata„ o piattaforma di fondo, era ad una media profondità di 130 metri dall'orlo di ponente, e su di

essa si elevavano " tre conetti „ attivi, alti poco più di una decina di metri [1]).

Del resto, rileggendo le antiche cronache vesuviane, non poche volte si incontrano configurazioni del teatro intercraterico simile all'odierno, donde si può dedurre che il motto oraziano " *multa renascentur quae jam cecidere* „ si verifica anche, e spesso, per la topografia degli apparati eruttivi del nostro vulcano.

R. Osservatorio Vesuviano, 29 aprile 1917.

1) Duca Della Torre, *Relazione 1ª dell' eruzione del Vesuvio dagli 11 agosto fino ai 18 settembre 1804.* Napoli, 1804.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 1.

Fig. 1ª — Interno del cratere vesuviano il 1° gennaio 1917, visto da l'orlo Sud:

a – Conetto principale con bocca unica;

b – Conetto esplosivo sulla conoide della frana 12 marzo 1911;

c, *c*, *c*, – Piattaforma di colate laviche sovrapposte;

d – Base della parete Nord del cratere, con diversi dicchi;

e – Grande conoide di frana scendente da l'orlo NW. (Alla base di questa conoide si osserva una linea nera, che è la sponda sinistra della copiosa corrente lavica effluita dal conetto la sera del 2 gennaio 1916).

Fig. 2ª — Interno del cratere vesuviano il 26 aprile 1917, visto dall'orlo Sud:

a – Vecchio conetto esplosivo (corrispondente a *b* della figura precedente);

b – Nuovo conetto esplosivo (parassita) durante una esplosione;

c – Conetto principale con duplice bocca e corona di fumarole.

Finito di stampare il 30 giugno 1917.

Ricerche su di un bacillo fosforescente che si sviluppa sulla *Sepia officinalis* L.

(Bacillus sepiae n. sp.)

Memoria

del socio

Dott. Giuseppe Zirpolo

(Tornata del 13 maggio 1917)

Introduzione.
Notizie sulla bioluminescenza.
Isolamento del bacillo fosforescente.
Caratteri morfologici.
Metodi di colorazione.
Caratteri culturali.
Culture in brodo.
„ in agar.
„ in gelatina.
„ su patate.
„ in latte.
„ su muscoli di seppia.
Colore, intensità e persistenza della luce.
Caratteri patogenetici.
Conclusione.

Introduzione

Se si apre il mantello di una *Sepia officinalis* L. e vi si toglie gran parte della pelle, come quella che va più presto soggetta a putrefazione, si può osservare, dopo circa dodici ore dacchè s' è lasciata stare la spoglia dell' animale più o meno riparata dall'invasione di mosche o di altri insetti, una luminosità abbastanza scialba, che si manifesta nella regione mediana del corpo, per poi, nelle ore successive, estendersi su tutta la superficie di esso. Sul capo, fra i tentacoli, sul mantello, presso i bordi di questo si può osservare, a seconda delle zone, una luce di colore verde smeraldo, che nei primi due giorni assume una vi-

videzza tutta particolare e poi, nei giorni successivi, va sempre diminuendo, fino a scomparire verso il quinto o sesto giorno dacchè è cominciata ad apparire.

Non tutta la superficie, però, si presenta uniformemente luminosa. In alcuni tratti, e propriamente nella regione compresa fra l'imbuto ed il capo, la luminescenza è prodotta da chiazze vivide di una intensità tale da poter distinguere oggetti accostati in prossimità di essa. Verso i bordi ancora si possono notare lunghe strie, la cui luminosità persiste vari giorni.

Generalmente, se l'animale si trova in un luogo piuttosto fresco, aerato, la luminosità rimane costante per vari giorni, e propriamente, nei punti d'infossamento in cui sono rimaste, nella dissezione, gocce di liquido del corpo, essa si mantiene viva, mentre, se l'animale è conservato in un luogo asciutto o molto caldo, la luminosità dura poche ore.

Se uno di questi animali si porta in una stufa a 37° C. si può notare che, dopo poche ore, la luminosità si manifesta in alcune zone; ma poche ore dopo scompare del tutto.

Se l'animale si tiene ad una temperatura che varii dai 24° ai 28° C., si osserva che la luminosità rimane viva per vari giorni ed acquista al terzo giorno uno splendore davvero straordinario. Ciò può far concludere che l'*optimum* di temperatura per lo sviluppo e conservazione di questi batteri fotogeni è dato da 24°–28° C.

Questa luminosità delle seppie, nota già da vari anni [1]), non è stata finora studiata, per quanto è a mia conoscenza, da alcuno.

Vari autori hanno studiato i batteri fotogeni che si sviluppano sui gamberi, sui pezzi di polpo, sui pesci morti, nel mare, ecc.; ma delle seppie nessun accenno nella bibliografia.

Avendo avuto occasione alla Stazione Zoologica di Napoli di osservare questo fenomeno varie volte, volli, durante la mia permanenza al Laboratorio di Batteriologia dell'Ospedale Militare di Caserta, in qualità di soldato di Sanità, nei brevi ritagli di tempo, di sera, quando il lavoro assillante di un Ospedale Principale, come quello di Caserta, mi dava tregua, occuparmi dello

[1]) Il Prof. Del Gaizo, al quale io parlavo delle mie ricerche, mi riferiva di aver egli osservato, sin dal 1878, l'osso di seppia fosforescente.

studio batteriologico della fosforescenza delle seppie. Potetti colà iniziare le mie ricerche e proseguirle per vari mesi [1]). In seguito ritornai a Napoli e ripigliai questi studi alla Stazione Zoologica.

Tali indagini hanno, quindi, tutta una storia, che io ho voluto rendere pubblica, sovratutto per ringraziare il Prof. Dott. P. Veccia, illustre Direttore di quel Laboratorio, che mi fu largo di consigli e di agevolazioni e mi fu guida preziosa nelle prime ricerche.

Notizie sulla bioluminescenza.

Il primo ad osservare la luminosità spontanea della carne, sia di pesci morti che di animali domestici, fu Aristotele. Dopo di lui altri osservarono lo stesso fenomeno; ma nessuno pensò ad una bioluminescenza dovuta ad organismi viventi. Credevano che si trattasse di reazioni chimiche, le quali avvenissero nel disfacimento delle parti.

Boyle **(1676)** osservò che, privando d'aria queste carni fosforescenti, veniva a mancare la luminosità.

Davy **(1810)** investigò gli effetti di varie sostanze chimiche su la luce. Hulme e Dessangues, indipendentemente, diedero formule per spiegare il modo come si produceva la luce.

Si deve solo a Michaelis **(1830)** il sospetto che la luce fosse dovuta ad organismi viventi.

In seguito Ehrenberg **(1834)** ed Heller **(1854)** emisero l'opinione che la luce fosse dovuta a forma di piante infime, a cui diedero il nome di *Sarcina noctiluca*.

Pflüger **(1875)** indipendentemente venne alla conclusione, che la luce dei pesci morti era causata da microrganismi. Egli lo provò filtrando dell'acqua marina, in cui c'erano batteri luminosi, attraverso filtri di porcellana. Potè osservare che il filtrato non

---

[1]) Le seppie mi venivano spedite dalla Stazione Zoologica di Napoli, presso il quale Istituto io godevo di una borsa di studio, vinta dietro pubblico concorso. Le seppie ravvolte in *Ulva lactuca*, carta bibula imbevuta di acqua di mare e chiuse in un foglio di stagnola giungevano a Caserta in ottime condizioni. Mi è grato qui ringraziare il signor Carlo Santarelli della Stazione Zoologica, che si occupò gentilmente, per un periodo di vari mesi, di questa spedizione.

era affatto luminoso ; ne concluse che la luminosità risiedeva nei batteri.

Dopo di Pflüger v'è tutta una schiera di insigni batteriologi e biologi che si è occupata della fosforescenza e dei batteri fotogeni. Ricorderò fra questi: Nuesch, Ludwig F., Dubois, Molisch, Beyerinck, Gorham, Migula, Fischer, Lode, Welemínsky, Reitz, Kutscher, Katz, Barnard, Percy-Laurent, Driessen, Ehrenberg, Smith, Giard, Billet, E. N. Harvey, Bancel, Husson, Trojan, Chiarini, Gatti, Hoyle, Ioubin, Meyer Werner, Reichensperger, Mangold, ecc.

Devo qui ricordare particolarmente gli studi di Paolo Panceri sulla luce negli animali. Egli si occupò, in una serie di lavori, della morfologia e della struttura degli organi luminosi di vari animali. Non accenna, però, nelle sue numerose Memorie, ad una funzione simbiotica di batteri fosforescenti in questi organi. Si deve ad Umberto Pierantoni la scoverta importante della esistenza di batteri negli organi luminosi di *Lampyris noctiluca* L. e di batteri fosforescenti quali agenti della luminosità negli organi fotogeni di alcuni sepiolidi; nonchè di aver messo in evidenza che la glandola nidamentale accessoria di *Sepia officinalis* L., omologa degli organi fotogeni dei sepiolidi, fra le varie forme di batteri ne contiene una fosforescente.

Isolamento del bacillo fosforescente.

Per avere delle colonie pure, fosforescenti, io mi servivo di un' ansa di platino, che strisciavo sui punti più intensamente luminosi delle seppie fosforescenti e poi facevo degli innesti su agar al 3 %.

Nel giorno successivo potevo notare che la luminosità compariva non in tutto lo striscio fatto, ma in alcuni punti soli. Evidentemente nell' ansata di batteri presi ne capitavano di ogni specie ed alcuni si sviluppavano con rapidità tale da invadere in poco tempo tutta la superficie di agar, vietando lo sviluppo delle colonie luminose. Da alcune di queste zone io raccoglievo ancora dei punti luminosi e li innestavo in altri tubi e così via di seguito per vari giorni, finchè, dopo varie settimane, potetti avere una cultura che credetti quasi pura: il tubo e la piastra

con agar si presentavano interamente luminosi in tutto lo striscio fatto.

La luminosità, però, nei comuni terreni di cultura non durava che pochi giorni; era necessario, quindi, far continuamente innesti per conservare le colonie luminose.

Incominciai allora a preparare, dietro la scorta bibliografica, altri terreni, di cui dirò in seguito.

Caratteri morfologici.

I batteri isolati sono di forma piuttosto snella, elegante, rotondi ai margini. Non si presentano tutti egualmente lunghi. Alcuni hanno una lunghezza di 4 μ con una larghezza di 1 μ,. altri sono lunghi da 2 a 3 μ e larghi 0,9 ; 0,8 ; 1 μ. In media, quindi, si può dire che la lunghezza raggiunge i 3 μ e la larghezza 0,9 μ.

Nella coltura di vari giorni non è difficile incontrare forme lunghe che variano da 10 a 12 μ.

Osservati in goccia pendente, presentano movimenti di rotazione intorno al proprio asse o longitudinale o trasversale. Il movimento è abbastanza rapido: bisogna fare grande attenzione per seguire il movimento di qualcuno. Si spingono con moti rapidi a zig–zag o circolari e contemporaneamente movendosi su sè stessi.

Alcuni hanno una tale vivacità di movimenti da urtare gli altri in modo straordinario. Verso il bordo della goccia sono molto addensati, in modo che rotando si urtano : nelle zone successive sono più scarsi, nella zona centrale abbondano ancora. Il loro corpo si presenta trasparente.

Metodi di colorazione.

Mi son servito di tutti i colori che si usano nella colorazione batterica : riporterò il comportamento dei batteri in rapporto ai singoli colori adoperati.

Devo notare che, nella colorazione, ho usato , seguendo le norme a me date dall'illustre Prof. N. Pane, durante il suo corso di Batteriologia, tutte le precauzioni possibili per fare delle osservazioni il più esattamente che potessi. A tale scopo non ho

fissato mai i batteri alla fiamma: la struttura di questi esseri tanto piccoli è così delicata, che la fiamma può alterarli facilmente. Dopo la colorazione li lavavo in acqua e poi, facendo rimanere una goccia d'acqua sul vetrino, lo capovolgevo sul portoggetto, di modo che i batteri, più che essere seccati e montati in balsamo del Canadà, venivano osservati nel mezzo più omogeneo. E questo procedimento mi ha dato risultati molto soddisfacenti.

Infatti, io ho preparato due vetrini: in uno ho fissato i batteri alla fiamma, montandoli in balsamo, e nell'altro li ho fatti prosciugare naturalmente e montandoli in acqua, ed ho potuto osservare che i batteri fissati alla fiamma, anche con grande delicatezza, erano alquanto alterati: si mostravano più tozzi; mentre gli altri avevano la forma snella di cui ho detto precedentemente.

I principali colori usati sono stati i seguenti:

Bleu di Loeffler. I batteri si colorano in tutta la massa di colore turchino; non si nota alcuna particolarità.

Bleu di metilene 1 %. Colorazione alquanto più intensa della precedente e uniforme.

Liquido di Ziehl. Lasciandolo rimanere a freddo per lo spazio di 12 secondi, i batteri si presentano gonfi, tozzi, con la cromatina raccolta verso i bordi e nella parte centrale una cavità, da far sospettare la presenza di spore, mentre in realtà tutte le preparazioni fatte con i metodi in uso per osservare queste sono riuscite infruttuose (Tav. 2, fig. 3).

Violetto di genziana. Colorazione intensa in tutta la massa batterica, ottimo colore. Preparati ricavati da agar hanno messo in evidenza punti cromatici più intensi sparsi in tutta la massa batterica.

Metodo di Gram. I bacilli non resistono a questa colorazione.

Cristal violetto 1 % e 0,5 %. Colorazione violetta, elegantissima, uniforme, intensa (Tav. 2, fig. 1).

Colorazione Romanowski. Tutta la massa batterica si è colorata uniformente di un roseo intenso.

Colorazione Giemsa. Batteri colorati in violetto scuro, anche uniformemente.

Fucsina 1 %. Colorazione rosso-viva di tutta la massa batterica.

Usando altri colori, anche a grandi diluizioni, come 1:200 e 1:500, ho potuto notare sempre una colorazione omogenea, eccetto qualche lieve pigmentazione, dovuta evidentemente ai granuli cromatici, che si incontrano generalmente nei batteri.

Con i vari colori usati ho potuto osservare ancora tutte le varie fasi di scissione dei batteri: la caratteristica forma ad otto con successive strozzature nella parte centrale, fino ai due batteri in via di divisione fra di loro (Tav. 2, fig. 2). Analoghe osservazioni ho potuto fare in gocce pendenti su batteri vivi, specialmente su quelli periferici, come i più stabili e più facilmente discernibili.

La preparazione delle ciglia non è riuscita. Anche seguendo con ogni minuzia tutte le istruzioni date dagli autori che si sono occupati di proposito della colorazione di queste, come il Messea, non mi è riuscito, usando vari metodi, come quelli di Loeffler, Pitifield e Bunge, di poterle individuare.

Caratteri culturali.

Terreni di cultura.

Nel primo terreno preparato feci uso di acqua di mare, gelatina 12 %, Peptone 1 %, Asparagina 0,5 % e glicerina 1 %.

Dopo poche ore la superficie di innesto era luminosa; però dopo due giorni la luce divenne scialba e la gelatina si liquefece. Dopo tre giorni la luminosità era quasi completamente scomparsa.

Tentai allora di usare, invece di gelatina, agar al 3 %, ed allora potetti ottenere maggiore resistenza alla luminosità; ma anche dopo 6 o 7 giorni la luminosità era svanita.

Pensai in seguito di fare uso di brodo di seppia stessa. I risultati ottenuti, usando brodo di seppie, furono soddisfacentissimi, non solo per gli effetti della intensità luminosa, ma anche per la persistenza: potetti conservare un tubo luminoso per lo spazio di circa quattro mesi (innesto fatto il giorno 29 dicembre 1917), ed al momento in cui scrivo (3 maggio 1917) la sua luminosità è alquanto scialba, ma persiste ancora.

Ho preparato, inoltre, altri terreni, variando solo i sali; cioè

ho evitato di mettere asparagina, che non ha dato nessun risultato più soddisfacente, e solo in alcuni terreni ho usato glucosio 1 %, lattosio 1 %, glicerina 1 %, fosfato bisodico 1 %, di cui dirò partitamente in seguito, nello studio dello sviluppo delle colonie. Gli altri terreni usati sono stati brodo di seppia, latte con cloruro sodico al 3 %, latte semplice, muscoli di seppie e patate.

1. – Culture in brodo.

Per le culture di bacilli, in brodo mi servivo di brodo di seppia preparato con acqua di mare. Aggiungevo 1 % di peptone Witt e l'alcalinizzavo con carbonato sodico. Innestavo poi un'ansata di bacilli, diluendoli lievemente nel brodo.

Innestai il giorno 30 dicembre 1916 i bacilli in un tubo in cui erano contenuti 10 cm^3 di brodo.

Nella sera e nel giorno successivo la luminosità appariva verso la superficie di livello del liquido abbastanza viva. Il giorno 1° gennaio il tubo dava una luminosità alquanto più intensa, specie se lo si agitava. Il giorno 2 una grande quantità di batteri s'era raccolta al livello del liquido, formando una patina luminosa, specie verso la periferia. Il giorno 4 sulla superficie scorgevasi la patina abbastanza densa, molto luminosa; il giorno 5 la patina era molto più densa e luminosa: presentava una tinta verdina, come quella delle colonie sviluppate su agar.

In questo stesso giorno i batteri osservati in goccia pendente mostravano un movimento abbastanza rapido, specialmente intorno al loro asse trasversale e longitudinale; movimenti traslatori, vivi, specie a zig-zag, rapidissimi. Anche forme più lunghe avevano rapidi movimenti.

Il giorno 12 gennaio la patina andò sempre più addensandosi, formando delle pieghe (Tav. 3, fig. 6) e la luminosità persisteva ancora abbastanza viva. Agitando fortemente il tubo la luce diveniva molto appariscente.

La luminosità durò fino al 20, giorno in cui andò scemando in modo, che solo dopo fortissima agitazione del tubo poteva osservarsi qualche raro sprazzo luminoso. Pochi giorni dopo essa era scomparsa completamente.

Devo qui notare che la persistenza della luce nel brodo varia secondo la ricchezza nutritiva del brodo, la sua aerazione, la sua agitazione, secondo la purezza delle culture e la temperatura esterna. Il Dubois ha visto mantenere batteri luminosi in brodo per sei mesi ed in un locale oscuro.

Se si mettono in un tubo con brodo, in cui ci siano culture di batteri fosforescenti, dei sali di chinina, anche in proporzioni piccolissime, si può osservare che il fenomeno della luminosità scompare completamente. Evidentemente il fenomeno è dovuto all'azione della chinina, che è depressiva dei processi di ossidazione e di calorificazione e quindi nella fosforescenza batterica deprime, forse, l'ossidazione, onde si ha scomparsa di luminosità. Il fenomeno è stato osservato e messo in evidenza anche da Pflüger ed Heubach.

2. - Culture in agar.

Le culture in agar hanno dato i migliori risultati per lo studio dello sviluppo delle colonie e per la resistenza della luminosità.

Mi sono servito di vari terreni preparati con agar, che esporrò via via in questo capitolo.

Agar al 2 %.

a) Innesto su piastra di Petri.

Era preparato così: brodo di bue, peptone 1 %, cloruro di sodio 0,5 % tutto alcalinizzato con carbonato sodico.

Un innesto fatto il giorno 18 dicembre 1916 dette nel giorno 20 colonie numerose e luminose. Il giorno 21 la luminosità crebbe in modo straordinario, fino al giorno 23, dopo del quale andò scemando fino al giorno 26, in cui divenne molto pallida. Il 27 era scomparso ogni accenno di luminosità. La luce, di colore verde smeraldo, durò dunque circa nove giorni.

Le colonie erano sviluppate di qualche millimetro di diametro, circolari, lievemente convesse, a margini interi, di colore bianco-grigiastro, molto addensate fra di loro.

b) Innesto fatto in un tubo a becco di flauto.

L'innesto fatto il 16 dicembre, nel giorno successivo, presentava una viva luminosità. Le colonie erano abbastanza sviluppa-

te e tutte luminose, specie le periferiche: la luminosità durò circa sei giorni.

Agar al 3 %.

a) Innesto su piastra di Petri.

L' innesto fu fatto la sera del giorno 8 dicembre 1916. Nel giorno successivo le colonie si erano alquanto sviluppate. Gli strisci prodotti dall'ansata batterica innestata andavano facendosi vieppiù luminosi, di color verde smeraldo pallido.

Nei giorni 10, 11, 12 le colonie si svilupparono così rapidamente ed emanarono una luminosità tale da essere visibili a più metri di distanza. Anche nella penombra si poteva osservare la straordinaria luminosità delle piastre.

Nel giorno 17 tutte le colonie erano ancora luminose, però alcune, quelle marginali, conservavano ancora una tinta verde smeraldo, mentre quelle centrali davano una luce biancastra, quasi cinerea.

La luminosità scomparve verso il giorno 22. Di modo che la luminosità durò circa 14 giorni.

b) Innesto in un tubo a becco di flauto.

Un innesto fatto il giorno 30 dicembre 1916, al giorno 3 gennaio presentava le colonie sviluppate, di color grigio biancastro, luminose, con tinta verde intensa.

La luminosità durò circa 10 giorni.

Agar preparato con brodo di seppia.

Ho preparato questo terreno così:

Brodo di seppia fatto con acqua di mare, peptone Witt 1 %, agar 3 %. Ho alcalinizzato poi tutto con carbonato sodico.

Gl'innesti fatti in tubi hanno dato risultati molto soddisfacenti. La luminosità è stata non solo viva, ma è durata per lo spazio di vari mesi. Riporto le osservazioni che stralcio dai miei appunti, che venivo raccogliendo a distanza di pochi giorni fra loro.

Nel terzo giorno dall' innesto vi fu sviluppo di colonie, piccole, numerose, di forma circolare, con luce vivida bianco–verdina.

Undici giorni dopo, alcune colonie avevano raggiunto un

diametro di circa $^1/_2$ millimetro e la luminosità era molto viva, di colore verde.

Quattordici giorni dopo, le colonie erano di poco aumentate in diametro, raggiungendo solo alcune, le più sviluppate, un mm. di diametro.

Ventiquattro giorni dopo, le colonie sviluppatesi numerose avevano occupato quasi tutta la superficie del terreno, emanando ancora una luce abbastanza intensa.

Quarantatrè giorni dopo, le colonie erano quasi tutte fuse e la luce persisteva: non così vivida ed intensa come nei primi giorni, ma alquanto più sbiadita.

Settantasette giorni dopo, persisteva la luminosità; solo era poco più scialba e bisognava abituare alquanti minuti l'occhio all'oscurità per poter osservare i riflessi, che partivano ancora da tutta la massa. Si poteva notare ancora che i batteri, occupata la superficie libera, invadevano ancora il resto della superficie di agar che si era staccata dal tubo, circondando la massa di agar in tutti gli spazi.

Novanta giorni dopo, la luminosità era molto più scialba, bisognava attendere ancora maggior tempo nell'oscurità, prima che l'occhio potesse scorgere la luminosità, che persisteva ancora dopo circa tre mesi.

Al momento in cui scrivo, sono circa quattro mesi, e qualche colonia periferica dà ancora luce.

Nelle piastre di Petri le colonie si sviluppano bene. Dopo circa tre giorni raggiungono un diametro di mezzo millimetro e sono molto numerose. Danno luce di color verde intenso. Nei giorni successivi le colonie (Tav. 3, fig. 7) di circa 1 mm. di diametro hanno un colore giallo chiaro, alcune hanno forma sferica, altre forma lievemente ovale.

Si presentano più dense ed alte nella zona centrale (Tav. 3, fig. 8), meno in quella periferica, dove terminano presentando una lievissima sinuosità, visibile solo a fortissimi ingrandimenti.

Osservate per trasparenza, presentano una fluorescenza verde-azzurrastra.

Le osservazioni in goccia pendente fanno vedere movimenti non molto rapidi: movimenti intorno al proprio asse longitudinale o trasversale, sinuosi, traslatorii.

Agar glucosato.

I componenti dell' agar glucosato erano quelli usati nel precedente terreno, cui veniva aggiunto glucosio all' 1 %. Gl'innesti fatti il giorno 30 gennaio 1916 dettero sviluppo di coloniette piccolissime, dieci giorni dopo: le quali raggiunsero un massimo di mm. 1,5; ma non potetti mai, per quanto cercassi di osservarle per molto tempo all'oscuro, notare alcuna luminosità.

Si può dire, quindi, che l'agar glucosato è un terreno paraplassigeno [1]) per lo sviluppo della luminosità di questi batteri.

Agar lattosato.

Nell'agar usato aggiunsi lattosio all' 1 %.

Il giorno 30 gennaio fu fatto l'innesto. Nel giorno successivo lo striscio era luminoso. Il 1° febbraio si osservavano piccolissime coloniette sferiche, luminose, di color verde, molto intenso. Il 2 febbraio lo sviluppo di numerose colonie era notevole: la luminosità raggiungeva una vividezza davvero straordinaria.

L' 8 febbraio le colonie erano di varia grandezza: alcune di un diametro di mm. 0,1; altre raggiungevano fino a 2 mm. Si presentavano sferiche; di colore grigio-giallastro, di forma convessa, molto sollevate dal terreno. La luminosità ancora molto viva era di colore verde intenso.

Il 14 febbraio la luce incominciò a scemare: le colonie avevano raggiunto uno sviluppo di poco più di 2 mm. Il giorno 11 aprile la luminosità persisteva ancora in qualche punto e le colonie si erano fuse quasi tutte insieme. Il 18 aprile ogni luminosità era scomparsa.

Agar con fosfato bisodico.

Per vedere quale influenza avessero i fosfati sulla luminosità di questi batteri, pensai di preparare dell'agar con fosfato bisodico al 0,5 %.

[1]) Uso qui il vocabolo paraplassigeno nel senso dato dal MORI per indicare i terreni che non si prestano a dimostrare determinate proprietà dei batteri.

Il 30 gennaio feci l'innesto. Il 31 comparivano già piccoli punti luminosi. Il 1° febbraio si notavano già numerosissime coloniette sferiche, piccole. La luce era intensa, ma di un verde scialbo tendente al bianco. Il 2 febbraio le colonie raggiunsero un diametro di $^1/_4$ di mm. Molto luminose, ma con luce chiara.

L'8 febbraio le colonie avevano raggiunto un diametro di $^1/_2$ mm. La luce rimaneva sempre viva, come pure il 12 febbraio, sebbene le colonie subissero un lieve accrescimento.

Il 21 febbraio queste non avevano mostrato notevole sviluppo, però la luce da esse emanata era sempre viva. Il giorno 11 aprile le colonie non erano di più sviluppate, ma la luminosità era divenuta abbastanza scialba e bisognava stare alquanto tempo nell'oscuro per poterle vedere.

Il giorno 20 aprile la luminosità scialbissima persisteva solo in qualche punto o nella periferia di qualche colonia marginale.

Per osservare se la luminosità fosse più viva in agar con fosfato bisodico o agar semplice, ed allo scopo di far dei paragoni, feci contemporaneamente innesti in due tubi, in cui erano contenuti rispettivamente agar semplice ad agar con fosfato bisodico. Potei osservare che almeno nei primi cinque giorni la luminosità era più viva nel tubo contenente agar con fosfato bisodico. Nei giorni successivi però non potetti notare alcuna differenza notevole fra i tubi, in rapporto alla luminosità.

Agar glicerinato.

Nell'agar al 3 % aggiunsi glicerina all'1 %. Le colonie ebbero una luminosità solo nei primi due giorni: poi andarono via via sbiadendosi. Lo sviluppo delle colonie era lento. Dopo pochi giorni la scialba luce verdognola era scomparsa del tutto. Il terreno non dette buoni risultati.

Terreno con siero di sangue.

I risultati sono stati negativi: lo sviluppo delle colonie è stato impercettibile: la luminosità non fu possibile osservarla mai.

3. — Cultura su gelatina.

Ho usata la gelatina marca d'oro, come la migliore, sciogliendola in brodo di seppia peptonizzato ed alcalinizzato, al solito, con carbonato sodico. Ho sterilizzato per sette giorni e per due minuti al giorno, per conservarla solida anche nel periodo estivo.

Ho fatto innesti per strisci su piastre di Petri e per infissione.

a) Innesto per striscio.

Nelle scatole di Petri un innesto fatto il giorno 13 febbraio 1917 nel giorno successivo faceva notare una lieve escavazione lateralmente al punto di innesto. Le colonie si presentavano molto luminose e di color verde chiaro.

Nel giorno 15 febbraio la escavazione delle colonie era abbastanza profonda; il giorno 16 si era formato un cavo contenente la gelatina fluida nel centro, e le colonie batteriche formavano una patina superficiale. Agitando lievemente le scatole di Petri, si poteva osservare come la gelatina fluidificata scorresse fra i solchi formati dall' escavazione.

Nel giorno 18 tutta la zona innestata era fluidificata e luminosa. Il 20 la fluidificazione si era estesa quasi a tutta la massa di gelatina: la luminosità era però molto scialba. Il giorno 23 la piastra era completamente fluidificata e non appariva più traccia di luce.

b) Innesto per infissione.

Nell' innesto per infissione si poteva notare due giorni dopo uno sviluppo rilevante di colonie in tutta la lunghezza dell'infissione.

Solo però le colonie superiori erano luminose. Nel giorno successivo nella regione superiore intorno alle colonie incominciò a formarsi una specie di imbuto fluido, per la gelatina fluidificata (Tav. 3, fig. 4).

Sei giorni dopo sulla superficie di livello si poteva notare una patina abbastanza resistente, alquanto luminosa, che galleggiava sulla massa gelatinosa fluidificatasi per circa un terzo della sua altezza.

Pochi giorni dopo (circa quattro) la massa era fluidificata per $^2/_3$ e la luminosità era scomparsa.

Nei tre giorni successivi la gelatina del tubo era completamente fluidificata.

4. — Culture su patate.

Mi servii delle comuni patate, che sterilizzai all' autoclave. L' innesto fatto il giorno 30 gennaio dette questi risultati:

Poche ore dopo, la superficie d' innesto presentava una luminosità abbastanza viva.

Quattro giorni dopo, si osservavano delle coloniette di forma sferica, di colore bianco-gialliccio. La luminosità si manteneva abbastanza viva, di colore però non verde smeraldo come si presentava sull' agar, ma di un verde chiaro, quasi tendente all'argenteo.

Il 14 febbraio le colonie si erano accresciute e quasi fuse tutte insieme.

Il 21 febbraio la luminosità si presentava ai bordi molto intensa. Il colore delle colonie aveva presa una tinta giallo-rosea.

Le colonie più grandi avevano uno sviluppo di $1\ ^1/_2$ mm. di diametro e di forma convessa.

Fino al giorno 3 marzo ho potuto osservare la cultura luminosa, sebbene fosse andata sempre facendosi più sbiadita. Da quel giorno in poi non ho potuto osservare traccia alcuna di luce.

Culture su patate tenute in scatole di Petri hanno dato una luminosità, che è durata molto meno di quella data da culture su patate tenute in tubi di Roux.

In questi la luminosità è stata molto viva: mentre nelle scatole di Petri c'è stata formazione di muffe, che hanno finito con l'invadere tutta la superficie, e quindi hanno provocato l' oscurità delle colonie; nei tubi di Roux le muffe non si sono sviluppate. Attualmente (2 maggio) una cultura tenuta in questi tubi non presenta nessuna muffa ed i batteri vivono, sebbene le colonie si sieno tutte fuse ed il colore sia divenuto brunastro. Osservando i batteri di questa cultura in goccia pendente, ho notato che i loro movimenti si conservano ancora abbastanza rapidi.

5. — Culture in latte.

Per osservare se i batteri fotogeni coagulassero o meno il latte, feci uso di latte semplice e di latte in cui scioglievo cloruro sodico al 3 % per rendere isotonica la soluzione col corpo batterico.

Ho potuto notare che innesti di batteri fatti in latte semplice sterilizzato hanno dato luminosità per due giorni, mentre innesti fatti in latte con cloruro sodico al 3 % hanno dimostrato che si aveva coagulo imperfetto dopo circa un mese a temperatura ordinaria e che la luminosità persisteva per vari giorni. Difatti, un innesto eseguito il giorno 30 gennaio lasciava vedere una luce biancastra.

Il giorno 31 la luminosità era conservata ed aumentava quando si agitava il tubo.

Il giorno 1° febbraio la luce era divenuta scialba, ma, agitando il tubo, si notava che la massa di batteri luminosi raccolta alla superficie di livello del latte si diffondeva come una nube nel resto del tubo, illuminandolo.

Il 2 febbraio la luminosità era visibile dopo lieve agitazione. Il 4 febbraio bisognava agitare fortemente per osservarla. Il giorno 5, dopo viva agitazione, potevasi notare una luce molta fioca. Il 6 febbraio, dopo prolungata ed intensa agitazione, la luminosità era ancora più scialba. Si osservava imperfetto coagulo.

L' 8 febbraio la luminosità era sparita, se si agitava anche per molto tempo e fortemente il tubo; il coagulo aumentava nella massa che rimaneva sempre torbida.

Un altro innesto fatto il giorno 15 aprile 1917 mostrò luce vivida per vari giorni; il 18 maggio dello stesso anno iniziavasi una coagulazione imperfetta, che andò sempre più estendendosi nella massa, senza che fosse stata più data luminosità alcuna.

In latte semplice, senza cloruro sodico, la luminosità apparve appena visibile nel primo e secondo giorno dell'innesto, ma fu sempre biancastra e scialba; dopo, nei giorni successivi, anche agitando fortemente il tubo, non fu possibile vederla.

Dopo circa 20 giorni dall'innesto e tenendo il latte a temperatura ordinaria di 20° C., s'incominciò a notare un inizio di formazione di coagulo, in tutta la massa. Cinque giorni dopo il coagulo andava sempre più aumentando.

Nei giorni successivi il latte era tutto coagulato perfettamente.

6. — Culture su muscoli di seppia.

Isolati i muscoli del mantello della seppia li liberai dalla pelle, li sterilizzai e vi feci innesti di batteri fotogeni, per vedere il potere di luminosità di questi.

Una prima sterilizzazione io feci, mantenendo i muscoli di seppia all' autoclave alla t.ª di 120° per 20'. Innestati i batteri, ebbi notevole sviluppo di colonie ed anche una certa persistenza della luminosità delle colonie batteriche.

In seguito, riflettendo sulle profonde alterazioni che avvenivano nei muscoli di seppia per l'alta temperatura dell'autoclave, praticai la sterilizzazione, lavando i pezzi di muscoli o in alcool assoluto e poi in acqua sterile più volte, o passando questi in acqua ossigenata, e successivamente in acqua sterile, seguendo così il metodo usato da Gibier e Pane per i tessuti animali e da Rossi e Guarnieri, per i vegetali. Ho seguito il metodo dell'acqua ossigenata, usufruendo delle istruzioni pratiche a me fornite oralmente dal mio egregio amico Dott. F. Guarnieri.

L' innesto fatto il giorno 31 gennaio produsse una luminosità assai vivida ed uno sviluppo di colonie abbastanza rapido, in modo che un' ansata di batteri strisciata per uno spazio limitato si estese su tutta la superficie, che si presentava di colore verde vivido. In un ambiente omogeneo fu facile il propagarsi del l'infezione [1]).

Anzi nella stessa piastra, discosto un centimetro, eravi un al-

---

[1]) Nel momento in cui la stampa di questo lavoro è ultimata, da comunicazioni orali fornitemi dal Prof. U. Pierantoni apprendo che egli ha trovato forme di batteri nei fasci muscolari del mantello della seppia. In seguito a ciò è da escludersi, almeno per ciò che si riferisce al caso nostro, la perfetta sterilizzazione dei muscoli della seppia facendo uso dell'acqua ossigenata, non essendo certi se questa penetri fin dentro i fasci muscolari e agisca sui batteri.

tro pezzo di muscolo non infettato: dopo nove giorni anche questo incominciò nel bordo che guardava il muscolo innestato ad avere una luminosità, che poi si propagò sul resto del pezzo [1]).

In conclusione, lo sviluppo fu rapido, la luce fu più intensa, ma dopo circa quindici giorni la luminosità scomparve.

Le colonie che raggiunsero dopo sei giorni un diametro di 1 mm. presentavano un colore gialletto tendente al bruno.

Colore, intensità e persistenza della luce.

Le colonie da me studiate si presentavano di un colore verde intenso: nei primi due giorni il verde era alquanto sbiadito, poi andò intensificandosi fino al quinto e sesto giorno, indi incominciò a diminuire via via. Devo notare che la intensità della luce e del colore dipendeva dalla varietà del terreno di cultura.

Così, nel brodo il colore era di un bel verde intenso; nell'agar semplice con 0,5 % di cloruro sodico e brodo di bue, la luminosità era di un verde intenso; nell' agar fatto con brodo di seppia ed acqua di mare il colore era di un verde quasi argenteo; sui muscoli di seppia, di un verde smeraldo; sulle patate, di un argenteo a riflessi verdini; nel latte, argenteo; nell'agar con fosfato bisodico, verde chiaro.

Circa la intensità della luce emanata dalle culture, devo dire che esse al loro massimo sviluppo lasciavano notare non solo gli oggetti vicini o avvicinati, ma ancora si potevano leggere caratteri non molto piccoli di giornale.

Per dare un'idea della intensità luminosa di questo bacillo riporto una fotografia fatta da una cultura di quattro giorni. Tenni l'obbiettivo aperto per lo spazio di circa un' ora. Come si vede dalla figura (Fig. 1 del testo) le colonie, disposte a forma dendritica

---

[1]) Se questa luminosità sia dovuta ad invasione di batteri di un pezzo di muscolo all'altro o provenga dai batteri che si trovavano nei fasci muscolari e che abbiano avuto, dopo un certo numero di giorni, tempo a svilupparsi non è cosa facile a decidersi. Probabilmente questa seconda ragione troverebbe appoggio nella presenza dei batteri nei fasci muscolari, e spiegherebbe anche il fatto della spontanea luminosità dei muscoli della seppia, allorchè sono lasciati un certo tempo in ambiente aerato e fresco.

da me data nell'infettare la piastra, si mostrano più luminose nella regione periferica e meno in quella centrale. Si possono osservare anche in alcuni punti piccole coloniette anch'esse luminosissime, che hanno lasciata traccia abbastanza visibile sulla lastra fotografica.

Fig. 1.

Questo risultato è notevole in rapporto alla luminosità del bacillo da me isolato, perchè nella bibliografia si nota che altre fotografie, fatte per es. da DUBOIS e riportate nel suo libro "La vie et la lumiere„ si sono ottenute, impressionando le lastre mediante ventidue – ventiquattro ore di posa, e il soggetto da fotografare era illuminato da numerosi palloncini contenenti culture di batteri fotogeni in brodo. L'aver avuta quindi dopo appena un'ora una fotografia così nitida fa pensare ad una straordinaria luminosità di questo bacillo, in dipendenza anche forse della purezza della cultura e della maggiore attività dei raggi chimici.

Riguardo al colore della luce emanata dai diversi bacilli fosforescenti, la maggior parte degli autori sono d'accordo che è di un bleu verde, altri dicono che sia bianchiccia o giallastra. Il fatto dipende dal modo di osservarla.

Io son potuto, in vari mesi di osservazioni, venire alla conclusione che la luce emanata dal bacillo da me studiato è generalmente verde intensa, ma può variare a secondo dei terreni di coltura [1]).

Per osservare quale fosse l'azione dell'aria sulla luminosità dei batteri, di un tubo, in cui una cultura si presentava fortemente luminosa, imparaffinai il batuffolo completamente, in modo da evitare o-

[1]) FISCHER ha trovato che aumentando la salinità del mezzo la luce va dal bleu al verde. MOLISCH trovò che batteri identici crescendo su carne o patate salate avevano colore bleu, sui pesci morti presentavano un colore argenteo.

gni contatto tra l'ambiente esterno ed interno. La sera stessa il tubo si presentava ancora luminoso, ma nella sera successiva ogni traccia di luce era sparita. Le colonie presentavano un aspetto cereo, opaco, senza alcun riflesso.

Nella sera successiva praticai un foro nella zona centrale del batuffolo: pochi secondi dopo le culture cominciarono a farsi luminose e risplendere di un bel colore verde chiaro, il loro aspetto andò perdendo via via quella opacità, ritornando alla loro forma iniziale. Esperienze ripetute varie volte hanno confermata la necessità dell'aria e per essa dell'ossigeno, perchè avvenga il processo di ossidazione per il fenomeno della luminosità.

Un'altra osservazione da me fatta fu la seguente:

Un tubo che non dava più luce da due mesi, ma le cui culture batteriche, osservate in goccia pendente, mostravano ancora movimenti abbastanza rapidi, mi fece pensare se non fosse il caso di fare un innesto da questo in un tubo con agar fresco, per vedere se la luminosità fosse riapparsa.

Il giorno 1 aprile 1917 feci l'innesto: il giorno successivo tutto lo striscio fatto si presentava luminoso. Quattro giorni dopo la luminosità raggiunse il massimo di vividezza. Sette giorni dopo la luminosità persisteva, ma era più sbiadita nella parte centrale delle colonie, più viva in quella periferica.

Dal 1° aprile sino al 20 maggio questa cultura splende ancora [1]), sebbene vada perdendo d'intensità. Quando si è smorzata completamente l'ho riinnestata in un tubo fresco e la luce è ancora riapparsa, e persiste tuttora al momento in cui scrivo (8 giugno).

In altre culture di eguale vecchiezza e con altri batteri fotogeni che vado studiando ho praticato lo stesso su vecchie culture, però queste si sono sviluppate nel nuovo terreno, ma non hanno data più luce.

---

[1]) Di questa cultura mi son servito per innestare la piastra di Petri, da cui ho ritratta la fotografia che è riportata nel testo a pag. 65.

Caratteri patogenetici.

Inoculazioni sperimentali.

Allo scopo di osservare la virulenza o meno di questo bacillo nell'organismo stesso della seppia, iniettai delle culture in brodo di 24 ore nel tessuto sottocutaneo della regione ventrale.

Nel giorno successivo all'inoculazione quasi tutta la regione ventrale, in prossimità dei margini in cui era stata fatta la inoculazione, mostrò un rigonfiamento. La parte iniettata era luminosa molto, mentre la zona periferica mostrava una luce scialba.

La luminosità durò tre giorni circa: ma durante questo periodo la seppia si muoveva nella vasca con moto torpido; anche provocata non emise nero come praticava generalmente prima della inoculazione. Tre giorni dopo era morta.

Altra inoculazione io praticai nell' occhio di seppie e potetti constatare egualmente come da questo emanasse luce abbastanza viva.

L'esperienza fu ripetuta più volte in vari esemplari di *Sepia officinalis* L. di grandezza media, per lo più di grammi 250–300.

In un esemplare del peso di grammi 250 iniettai nel tessuto sottocutaneo $^1/_5$ di cm^3 di cultura batterica in brodo di 24 ore: Potetti osservare una viva luminosità nella zona centrale e scarsa nella periferica alla parte iniettata. La luce che da essa si emanava era tale da poter permettere di sera, in una vasca lunga circa tre metri, che trovasi nella mia stanza, alla Stazione Zoologica, di osservare tutti i movimenti della Seppia. Le condizioni di vita dell'animale rimasero ottime per circa sette giorni, tanto che provocata reagiva vivamente, emettendo abbondante quantità di nero.

Negli ultimi giorni, però, i suoi movimenti erano torpidi e all'ottavo giorno la trovai morta. Poche ore dopo la morte la parte iniettata dava ancora sprazzi luminosi: dopo circa dodici ore la scialba luminosità rimasta fu completamente mascherata dai batteri fotogeni sviluppatisi su tutto il corpo.

In un'altra seppia del peso di 280 gr. inoculai $^1/_5$ di cm^3 di cultura di brodo di 24 ore nell' occhio destro. Nelle prime

due sere la luminosità dell'occhio fu straordinaria. Sembrava un piccolo faro, che indicava nella vasca tutti i movimenti dell'animale. Nel terzo giorno l'occhio appariva meno luminoso ed era quasi chiuso e la luminosità era visibile solo ai bordi. Nel quarto giorno la seppia era morta, sebbene l'occhio emanasse ancora per poche ore qualche sprazzo luminoso.

A lo scopo di vedere se gli animali fossero morti per effetto della tossicità della cultura [1]), io misi tutte le volte e per ciascun animale un altro esemplare di controllo. Potetti notare che questo sopravvisse all'animale inoculato, in media, circa sette giorni.

In un *Carcinus moenas* una inoculazione fatta verso un lato del torace dette risultati notevoli. Pochi minuti dopo tutta la regione ventrale divenne luminosa.

Era una luce bianca, tenue, che permetteva di seguire i singoli movimenti dell'animale. Nel giorno successivo il *Carcinus* fu trovato morto. La luminosità però persistette ancora per altri due giorni, anzi si propagò fino nelle zampe.

Altre inoculazioni io praticai in alcuni esemplari di Asteroidi, che avevo in quel tempo nel mio acquarietto.

Una iniezione praticata nella piastra madreporica di un *Astropecten aurantiacus* L. fece vedere, come già avevo previsto, una viva luminosità propagatasi in pochissimo tempo, mezzo minuto circa, in tutti i pedicelli ambulacrali. Dopo un minuto però la vasca incominciò ad illuminarsi vivamente per il ricambio avvenuto nel sistema acquifero dell'individuo.

L'esemplare in esame, dopo circa venti giorni dall'iniezione, viveva ancora.

Egualmente avvenne in un esemplare di *Asterias glacialis* O. F. Müller, sebbene, data la maggiore trasparenza del corpo di questa specie, la luminosità apparve in tutto il corpo. L'animale, però, dopo circa sette giorni morì.

In un *Echinaster sepositus* Gray, la luce apparsa nei pedicelli ambulacrali dopo l'inoculazione fu molto scarsa.

---

[1]) Sulla tossicità o meno di questi batteri ho in corso alcune esperienze di cui riferirò non appena mi sarà possibile.

Le altre inoculazioni di batteri fotogeni che a me risultano fatte da altri sono le seguenti:

Tarcgabiff iniettò una cultura di batteri luminosi nel sacco linfatico di una rana e l'infezione si propagò in vari tessuti dell'animale. Vide risplendere la lingua per tre o quattro giorni. Non è possibile inoculare culture in animali vertebrati superiori a causa della temperatura, giacchè i batteri fotogeni vivono e risplendono fino ad una certa temperatura e non potrebbero sopportare le alte temperature dei vertebrati.

Giard e Billet osservarono che individui di *Talitrus* mostravano una luminosità. Tagli ed esami batteriologici misero in evidenza forme batteriche, che essi isolarono ed iniettarono in *Talitrus*. Dopo tre o quattro giorni l'animale principiava a risplendere attraverso il suo corpo; dopo quattro o cinque giorni splendeva al suo massimo. Dopo questo giorno l'animale s'ammalò e morì. Dopo morto il corpo emanò ancora per poche ore luce.

Essi infettarono altri Crostacei ancora. In *Orchestia* la luce comparve dopo circa 7 giorni. In un *Carcinus moenas* la luce non si propagò attraverso il corpo, ma la ferita rimase luminosa per circa dieci giorni.

Nei topi e porcellini d'India forti dosi di cultura provocarono rapida morte (Esperienze di Tarchanoff).

Conclusione.

Dalle precedenti ricerche si può dedurre che la fosforescenza che si sviluppa nella *Sepia officinalis* L. dopo morta è dovuta ad un bacillo fotogeno, che risiede, probabilmente, nel corpo stesso della seppia, i cui caratteri morfologici, culturali e patogenetici possono essere riassunti così:

1. — Lunghezza di 3 μ e larghezza di 0,9 μ.
2. — Movimenti rapidi.
3. — Colorazione uniforme, eccetto per lo Ziehl che lo colora ai bordi.
4. — Non resiste al Gram.
5. — Mancanza di spore.
6. — Colonie di forma circolare, convesse, intere ai margini, di lucentezza grassa e di consistenza butirrosa.

7. — Luce verde intensa, ma che varia di intensità e di colore a seconda dei terreni di cultura.
8. — Fluidifica la gelatina.
9. — Intorbida il brodo, con formazione di pellicola superficiale abbastanza resistente dopo un giorno e dopo cinque giorni si raggrinza straordinariamente.
10. — Coagula il latte dopo circa venticinque giorni alla temperatura ordinaria.
11. — Si sviluppa sulle patate, formando colonie giallo-rossastre e dando una luce verde-chiara.
12. — Si sviluppa sui muscoli sterilizzati di seppia, formando colonie grigiastre con luce di colore verde smeraldo.
13. — Ha una luminosità che persiste fino a quattro mesi.
14. — Inoculato nel tessuto sottocutaneo o nell'occhio di una seppia ne rende fosforescente tutta la zona periferica, e l'animale muore dopo un numero di giorni che varia da tre a sette.

Studiando i caratteri degli altri batteri luminosi isolati o da acqua di mare, o da pesci morti, o da crostacei, o da altre specie di molluschi, riferiti da altri autori, si può dedurre che questo bacillo presenta caratteri differenziali specifici, che permettono di poter stabilire una nuova specie, che io chiamo *Bacillus sepiae*.

In un prossimo lavoro, che spero le mie condizioni di militare mi permettano di mandare a termine, mi occuperò dei batteri simbiotici, che si trovano nella glandola nidamentale accessoria di *Sepia officinalis* L., scoverti dall' illustre prof. Umberto Pierantoni, il quale mi ha dato l'onorifico incarico di studiarli dal punto di vista batteriologico.

Laboratorio di Batteriologia dell'Ospedale Militare Centrale di Caserta e Stazione Zoologica di Napoli, maggio 1917.

BIBLIOGRAFIA

1879. Bancel, C. et Husson, C. — *Sur la phosphorescence de la viande de homard.* C. R. Acad. Sc. T. 88, p. 191.

1889. Beyerinck, M. W. — *Le Photobacterium luminosum. Bactérie lumineuse de la mer du Nord.* Arch. Neerl. Sc. Exactes et Naturelles. T. 23, p. 401.

1889. — — *Les Bactéries lumineuses dans leurs rapports avec l'oxygene* Ibid. p. 416.

1890. — — *Dverlichtvardsel du plastichvordsel vad Lichtbacterien.* Acad. van Wesenschappen. Amsterdam.

1898. Billet, A. — *Contribution à l'étude de la morphologie et du developpement des Bacteriacees.* Boll. Sc. France et Belgique. T. 21, p. 144.

1894. Bunge. — *Ueber Geisselfärbung von Bakterien.* Fortschr. der Med. Bd. 12, n. 12.

1894. — — *Weitere Mittheilungen über Geisselfärbung.* Ibid. Bd. 12, n. 24.

1878. Cohn, F. — *Briefliche Mittheilungen an J. Penn, abgedruckt in Vezameling van Stukken betreffende het geneeskundig staatsoetzicht in Needarland.* Iaarg. 1878, p. 126, da Schröter, Pilze in Kr. Flora von Schlesien p. 146.

1900. Chiarini, P. — *Ricerche sulla struttura degli organi fosforescenti dei pesci.* Ric. di Fisiol. ded. al Prof. Luciani.

1903. Chun, C. — *Ueber leuchtorgane und Augen von Tiefsee Cephalopoden.* Verh. D. Z. Ges. 13, Vers, p. 67.

1916. Dahlgren, U. M. S. — *The production of Light by Animals.* Iourn. of The Franklin Institute, Novembre-Dicembre 1915, Januar 1916.

1850. De Quatrefages, M. A. — *Sur la phosphorescence de quelques invertébrés marins.* Ann. d. sc. Natur. 3ª serie, T. 14, p. 256.

1875. Della Valle, A. — *La luce negli animali.* Dissertazione. Napoli.

1887. — — *La luce negli animali. Discorso Inaugurale letto nella R. Università di Modena il 5 nov. 1887*, Modena.

1888. Dittrich, R. — *Ueber das Leuchten der Tiere, in Wissenschaftliche Beilage zum Program des Realgymnasiums am Zwinger zu Breslau.* Progr. n. 200.

1887. Dubois, R. — *Sur la fonction photogénique chez les Pholades.* C. R. Soc. d. Biol. p. 564.

1888. Dubois, R. — *Sur la rôle de la symbiose chez certains animaux marins lumineux.* C. R. Ac. Sc. Paris. T. 107, p. 502.

1893. — — *Exstinction de la luminosità du Photobacterium sarcophilum par la lumière.* C. R. Soc. de Biol. T. 5, p. 160.

1896. — — *Sur la luciferase ou zymase photogène des animaux et des végétaux.* C. R. Ac. des Sc. T. 128, p. 653.

1914. — — *La vie et la lumière.* Paris.

1887. Duclaux, E. — *Sur les microbes phosphorescentes.* Revue critique. Ann. Inst. Pasteur. T. 1, p. 489.

1894. Dunbar — *Versuche zum Nachweis von Choleravibrionen in Flusswasser.* Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 9, p. 379.

1834. Ehrenberg, C. G. — *Das Leuchten des meeres. Neue Beabachtungen nebst Uebersicht der geschichtilichen Entwicklung dieses merkwürdigen Phaenomens.* Abhandl. Kgl. Akad. Wiss. Berl. p. 389, 2 pl.

1892. Eijkmann, C. — *Lichtgevende Bacterien.* Ref. in Centralbl. f. Bakt. Bd. 12, p. 656.

1908. Falger, F. — *Untersuchungen ueber das Leuchten von Acholoe Astericola.* Biol. Centralbl. Bd. 28, p. 641.

1886. Fischer, B. — *Bakteriologische Untersuchungen auf einer Reise nach Westindien.* Zeit. f. Hygiene, Bd. 1, p. 421.

1887. — — *Ueber einen lichtentwickelnden in Meerwasser gefundenen Spaltpilz.* Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 2, p. 54.

1888. — — *Ueber einen lichtentwickelnden Bacillus.* Centralbl. f. Bakt. Bd. 3, p. 105.

1888. — — *Bakterienwachstum bei O°C sowie über das Photographiren von Kulturen leuchtender Bakterien in ihrem eigenen Lichte.* Centralbl. f. Bakt. Bd. 4, p. 89.

1903. Fischer, A. — *Vorlesungen ueber Bakterien.* Jena p. 144–147.

1904. Foà e Chiapella — *Ricerche sopra un nuovo microrganismo fosforescente sperimentale.* Arch. Biol., V. 62.

1887. Forster, F. — *Ueber einige Eigenschaften leuchtender Bakterien.* Centralbl. f. Bakt. Bd. 2, p. 337.

1887. Gadeau de Kerville, H. — *Les Insectes phosphorescentes. Notes complémentaires et Bibliographie générale.* Rouen, p. 35 [1]).

1890. — — *Les animaux et les végétaux lumineux.* Paris. Baillier fils.

1893. — — *Die Leuchtenden Tiere und Pflanzen, Deutsche von W. Marshall.* Leipzig.

[1]) Cfr. in questo lavoro la estesa bibliografia.

1899. Gatti, M. — *Ricerche sugli organi biofotogenetici.* - P. 2. *Organi di tipo elettrico.* - P. 3. *Sviluppo degli organi dei due tipi.* Atti Acc. Linc. Rend. Vol. 8, Sem. 2.

1889. Giard, A. — *Sur l'infection phosphorescente des Talitres et autres Crustacès.* Paris.

1889. Giard, A. et Billet, A. — *Observations sur la maladie phosphorescente des Talitres et autres Crustacès.* C. R. Soc. Biol. T. 1, (N. S.) 19 oct., p. 593.

1890. — — *Nouvelles recherches sur les bactéries lumineuses pathogènes.* Soc. de Biol. 19 avril. T. 2, (N. S.) p. 188.

1891. Giebier. — *Wasserstoffsuperoxyd und Ozon.* Centralbl. f. Bakt. Bd. 9, p. 838.

1895. Giesbrecht, W. — *Mitteilungen ueber Copepoden. 8. Ueber das Leuchten der pelagischen Copepoden und das tierische Leuchten im Allgemeinen.* Mitt. Zool. St. Neapel, Bd. 11, p. 648.

1870. Giglioli, I. — *La fosforescenza del mare.* Bull. Soc. Geol. Ital.

1890. Hèricourt, M. J. — *Revue sur les microbes lumineux.* Rev. Scientif. 12 avril 1890, p. 465.

1889. Hermann — *La phosphorescence bacteriénne.* Le Scalpel, 25 fevrier 1889. Liegi.

1887. Hermes, O. — *Demonstration des leuchtenden Nordsee - Bacillus. (Bacterium phosphorescens).* Tageblatt. d. 60 Versamml. deutsch. Naturf. and. Aerzte in Wiesbaden. p. 254.

1887. Holder, Ch. F. — *Living Lights. A popular account of phosphorescent animals und vegetables.* London, p. 179, 27 pl.

1894. Hoyle, W. E. — *On the luminous organs of Cephalopoda.* Rep. 63, Meet. Brit. Ass. Adr. Sc.

1902. — — *On an intrapallial luminous Organ in the Cephalopoda.* Verh. 5. Intern. Z. Congr., p. 774.

1902. — — *The luminous Organs of Pterygioteuthis margaritifera a Mediterranean Cephalopoda.* Mem. Manch. Lit. Phil. Soc. Vol. 46, n. 16, 14 pp., 6 fig.

1886. Hueppe, F. — *Die Methoden der Bakterien - forschung.* 3 Verm. u. verb. Aufl. mit. 2 Taf. u. 40 Holzoschn. Wiesbaden.

1913. Ishikawa, C. — *Einige Bemerkungen ueber den leuchtenden Tintenfisch. Watasea nov. gen. (Abraliopsis der Autoren) scintillans Besry, aus Iapan.* Zool. Anz. Bd. 43, p. 162.

1895. Joubin, L. — *Notes sur les appareils photogènes cutanès de deux Cephalopodes: Histiopsis atlantica et Abralia Oweni (Verany) Hoyle.* Mém. Soc. Zool. France, T. 8, p. 212, 11 fig.

1905. Ioubin, L. — *Note sur les organes lumineux de deux Cephalopodes.* Bull. Soc. Z. France, T. 30, p. 64, 2 fig.

1905. — — *Note sur les organes photogènes de l'oeil de Leachia cyclura.* Bull. Mus. Oc. Monaco N. 33, p. 13, 7 fig.

1912. — — *La vie dans les Oceans.* Paris.

1887. Katz, O. — *Preliminary remarks on phosphorescent Bacteria.* Proc. of. Linnean Society of New South Wales. Ser. II, Vol. II, 2ª parte p. 331-336, 414-15, P. 4ª 627-630, 680.

1891. — — *Zur Kenntniss der Leuchtbakterien.* Centralbl. f. Bakt. Bd. 9, p. 157, 199, 229, 258, 311, 343.

1893. Kutscher. — *Ein Beitrag zur Kenntniss der den Choleravibrionenähnlichen Wasserbakterien.* Deutsche Med. Vochenschr. p. 1301.

1895. — — *Zur phosphorescenz der Elbvibrionen.* Centralbl. f. Bakt. Bd. 18, p. 424.

1880. Lassar, O. — *Die Mikrokokken der Phosphorescenze.* Arch. fur die gesammte Physiol. Bd. 21, p. 104.

1889. Lehmann, K. B. — *Studien über Bacterium phosphorescens Fischer.* Centralbl. f. Bakt. Bd. 5, p. 785.

1887. Loeffler, F. — *Eine neue Methode zum Färben der Mikroorganismen in besonderen ihrer Wimperhaare und Geisseln.* Centralbl. f. Bakt. Bd. 6, p. 209.

1890. — — *Weitere Untersuchungen über die Beizung und Färbung der Geisseln bei den Bakterien.* Ibid. Bd. 7, p. 625.

1874. Ludwig, F. — *Ueber die Phosphorescenz der Pilze und des Holzes.* Inaug.-Dissert, Hildburghausen.

1891. — — *Ueber die Phosphorescenz von Grillotalpa vulgaris.* Centralbl. f. Bakt. Bd. 9, p. 561.

1884. — — *Ueber die spectroscopische Untersuchung photogener Pilze.* Zeitschr. fur wiss. Mikrosc. Bd. 1, p. 181.

1887. — — *Micrococcus Pflugeri.* Bot. Centralbl. Bd. 18, n. 11.

1887. — — *Die bisherichen Untersuchungen über photogene Bakterien.* Centralbl. f. Bakt. Bd. 2, p. 372 e 401.

1887. Macè, E. — *Les glandes préanales et la phosphorescence des Géophiles.* C. R. des Séances et Mèmoires de la Societè de Biologie. T. 4, Ser. 8, p. 37, Seance 22 janv.

1913. — — *Traité pratique de Bactériologie.* Vol. I, p. 174-76, Vol. II, p. 544-550 Paris - I. B. Baillière.

1908. Mangold, E. — *Ueber das Leuchten und Klettern der Schlangensterne.* Biol. Centralbl. Bd. 28, p. 169.

1907. — — *Leuchtende Schlangensterne und die Flimmerbewegung bei Ophiopsila.* Pflug. Arch. Bd. 118, p. 613.

1890. Messea. - *Contribuzione allo studio delle ciglia dei batteri e proposta di una classificazione.* Rivista d'Igiene I, 1890.

1906. Meyer Werner, Th. — *Ueber das Leuchtorgan der Sepiolini.* Zool. Anz. Bd. 30.

1830. Michaelis — *Sur la Phosphorescence de la mer du nord.* Hambourg.

1897-1900. Migula, W. — *System der Bakterien.* Jena, Fischer G. Bd. 1, p. 335, Bd. 2, p. 865.

1867. Milne Edwards, H. — *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'Homme et des Animaux.* T. 8, p. 93. Paris.

1903. Molisch. — *Ueber das Leuchten des Fleisches insbesondere toter schlachtiere.* Centralbl. f. Bakt. Refer. Bd. 33, p. 214.

1904. — — *Leuchtende Pflanzen zum Fischer 1904. - Die Leuchtbakterien im Hafen von Triest.* Pilz d. K. Acad. d. Wissenschaft. in Wien. Bd. 113, p. 513.

1911-12-13. Mori N. — *Di un nuovo batterio patogeno e di molti altri batteri nei quali può provocarsi l'individuazione di un nucleo tipico.* Annal. Staz. Sperimentale per le malattie infettive del bestiame. Vol. I. p. 265 ed 1 Tav.

1893. Nicolle et Morax. — *Technique de la coloration des cils.* Ann. Institut. Pasteur, T. 7, p. 554.

1878. Nuesch. — *Ueber das leuchtende Fleische gestorbener Tiere.* Cosmos les Mondes. Revue hebd. des sc.

1885. — — *Ueber leuchtende Bakterien.* Bale. 1885.

1906. Orszàg, O. — *Eine einfaches Verfahren zur Färbung der Sporen.* Centralbl. f. Bakt. Bd. 41, p. 397.

1871. Panceri, P. — *Intorno alla luce emanata dal grasso.* Rend. Acc. Sc. fis. e mat. Napoli. Fasc. 4, p. 79.

1872. — — *La luce degli occhi delle farfalle.* Rend. Acc. Sc. fis. mat. fasc. 10, p. 213.

1872. — — *Intorno a due casi di fosfuria.* Ibib. fasc. 11, p. 232.

1873. — — *Gli organi luminosi e la luce delle Pennatule.* Atti R. Acc. Sc. fis. e mat. Vol. 5, n. 10.

1873. — — *Intorno alla luce che emana dalle cellule nervose della Phyllirhoe bucephala.* Atti R. Acc. Sc. fis. e mat. Vol. 5, n. 14.

1873. — — *Gli organi luminosi e la luce dei Pirosomi e delle Foladi.* Atti R. Acc. Sc. fis. e mat. V. 5, n. 13.

1873. — — *La luce e gli organi luminosi dei Beroidei.* Ibidem, n. 20.

1874. — — *Intorno alla luce che emana dai nervi delle elitre delle Polynoe.* Nota. Rend. R. Acc. Sc. fis. e mat. fasc. 10, p. 143.

1887. — — *La luce e gli organi luminosi di alcuni anellidi.* Atti R. Acc. Sc. fis. e mat. Vol. 7, n. 1.

1878. Panceri, P. — *Intorno alla sede del movimento luminoso nelle Campanularie.* Vol. 7, n. 9. Atti R. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli.

1890. Pane, 'N. — *Sull'azione antisettica dell'acqua ossigenata e sull'influenza della temperatura nella disinfezione.* Boll. R. Acc. Med. Roma, Anno 16, Fasc. 1.

1874. Pflüger, — *Die Phosphorescenz lebender Organismen und ihre Bedeutung für die Prinzipien der gesamten Respiration.* Archiv. f. d. gesamt. Phys. Bd. 10, p. 275.

1875. — — *Ueber die phosphorescenz verwesender organismen.* Arch. f. die gesammte Physiol. Bd. 11, p. 222.

1875. — — *Phosphorescence des organismes vivants.* Pflugers Arch. X.

1914. Pierantoni, U. — *La luce degli insetti luminosi e la simbiosi ereditaria.* Rend. R. Acc. Sc. fis. e mat. Napoli. p. 15.

1914. — — *Sulla luminosità e gli organi luminosi di Lampyris noctiluca L.* Boll. Soc. Nat. Napoli Vol. 27, p. 85.

1917. — — *Nuove osservazioni sulla luminosità degli animali.* Rend. Acc. Sc. fis. e mat. Fasc. 1, 2, 3.

1917. — — *Organi luminosi, organi simbiotici e glandola nidamentale accessoria nei cefalopodi.* Boll. Soc. Nat. Vol. 30, p. 30.

1896. Pietfield. — *New Method of staining flagella.* Journ. of the Roy. Med. Soc. p. 133.

1905. Pütter, A. — *Leuchtende Organismen. Sammelreferat.* Zeitschr. allgem. Physiol. Bd. 5. Sammelreferate, p. 17.

1908. Reichensperger. — *Ueber Leuchten von Schlangensternen.* Biol. Centralbl. Bd. 28, p. 166.

1901. Rho, F. — *La fosforescenza del mare - Animali e batteri fosforescenti. - La luce vivente. - La luce fredda e i raggi* y. Roma.

1906. Rossi G. e Guarnieri F. — *Contributo allo studio della formazione dell'humus. Ricerche sulla decomposizione dei vegetali.* Arch. Farmac. sperim. e Scienze affini. Anno 5, V. 5, p. 13.

1892. Russel, H. L. — *Impfungsversuche mit Giard's pathogenen Leuchtbacillus.* Centralbl. f. Bakt. Bd. 2, p. 557.

1907. Steche, C. — *Leuchtende oberflächenfische aus dem malayischen Archipel.* Verh. deutsch. Zool. Ges. p. 85.

1907. Sterzinger, l. — *Ueber das Leuchtvermögen von Amphiura squamata.* Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 88.

1898. Suchsland. — *Physikalische studien uber Leuchtbakterien.* Ref. in Centralbl. f. Bakt. 2ª Abth. IV, p. 713.

1889. Tollhausen, P. — *Untersuchungen über bacterium phosphorescens Fischer.* Jnaug - Dissert.

1906. Trojan, E. — *Neuere Arbeiten ueber die Leuchtorgane der Fische. Zusammenfassende Uebersicht.* Zool. Centralbl. Bd. 13, p. 273.
1907. — — *Zur Lichtentwickelung in den Photosphärien der Euphasien.* Arch. Mikr. Anat. Entwickelungsgesch. Bd. 70, p. 177, 2 Textfig.
1908. — — *Das Leuchten der Schlangensterne.* Biol. Centralbl. Bd. 28, p. 343.
1908. — — *Leuchtende Ophiopsilen.* Arch. f. mikr. Anat. Bd. 73, p. 883.
1909. — — *Die Lichtentwicklung bei Amphiura squamata Sars.* Zool. Anz. Bd. 34, n. 26, p. 776.
1805. Viviani, D. — *Phosphorescentia maris.* Genova.
1914. Vivanti, A. — *Contributo alla conoscenza dei cefalopodi abissali del Mediterraneo.* Arch. Zool. It. Vol. 7.
1908. Wiesner, F. — *Der Lichtgenuss der Pflanzen.* Referat. in Biol. Centralbl. Bd. 28, p. 65.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

Nota. - Di alcuni autori mancano i nomi, non per difetto di ricerca, ma perchè non figurano neppure nelle Memorie originali degli stessi autori.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE 2 e 3.

Tav. 2.

Fig. 1. — Aspetto di un preparato di *Bacillus sepiae* n. sp. colorato con cristal violetto.

$$I = \frac{\text{oc. comp. 4}}{\text{ob. Imm. Koritska } {}^{1}/_{15}}$$

Fig. 2. — *Bacillus sepiae* n. sp. in fase di scissione. In questa figura sono raccolte le diverse fasi di scissione osservate.

$$I = \frac{\text{oc. comp. 4}}{\text{ob. Imm. Kor. } {}^{1}/_{15}}$$

Fig. 3. — *Bacillus sepiae* n. sp. colorato con fucsina carbolica. Si osserva la sostanza cromatica verso i bordi. (Per ragioni economiche fu dato a questa figura lo stesso colore delle altre, mentre dovrebbe essere di colore rosso).

$$I = \frac{\text{oc. comp. 8}}{\text{ob. Imm. Kor. } {}^{1}/_{15}}$$

Tav. 3.

Fig. 4. — Tubo di gelatina un giorno dopo l'infissione dei bacilli.

Fig. 5. — Lo stesso tubo di gelatina due giorni dopo l'infissione.

Fig. 6. — Pellicola formatasi sul brodo in cui furono innestati i bacilli fosforescenti. Sono caratteristiche le spesse grinze formatesi sette giorni dopo l'innesto. × 4

Fig. 7. — Colonia tipica di *bacillus sepiae* n. sp. su piastra di agar preparato con brodo di seppia ed acqua di mare. × 18 (Da una cultura di dieci giorni).

Fig. 8. — Una colonia isolata. Si nota la sua perfetta forma sferica, convessa, con i bordi interi, sebbene osservata ad ingrandimento molto forte si presenti lievemente frastagliata. × 30. (Da una cultura di dieci giorni).

Finito di stampare il 25 agosto 1917.

Studi sui fermenti degli animali marini

III. - Fermenti proteolitici delle *Aplysiae limacina e depilans*

del socio

Dr. Aurel D. Craifaleanu

(Dal laboratorio di chimica biologica della « Stazione Zoologica » di Napoli)

(Tornata dell' 11 febbraio 1917)

È noto che le Aplisie si cibano di *Ulva lactuca* e che l'amido contenuto in questa viene saccarificato da un fermento amilolitico, la cui presenza fu messa in evidenza da Bottazzi (1), Röhmann (2), Enriques (3) e Mazzarelli (4).

Basta, infatti, aggiungere una piccola quantità di liquido gastrico di questo gasteropodo in una soluzione di amido per saccarificarlo quasi immediatamente, fatto accertato tanto dalla mancanza del colore bleu per aggiunta di una soluzione iodo-iodurato, quanto dall'abbondante accrescimento di zucchero riducente constatabile col liquido di Fehling.

Il liquido digerente contiene quasi sempre, se non dopo un lunghissimo digiuno, zucchero riducente in soluzione.

Diluendo una piccola quantità di succo gastrico con tanta acqua in modo che il liquido di Fehling dia appena positiva la reazione dello zucchero ed aggiungendo ad una stessa quantità di succo gastrico una soluzione d'amido, finchè il volume diventi uguale al precedente, si constata facilmente che, in seguito all'azione saccarificante del fermento amilolitico, il liquido di Fehling produce in quest'ultimo caso un abbondantissimo precipitato di ossido rosso di rame.

Il fermento amilolitico che si trova nel succo gastrico è secreto, secondo Bottazzi (1), dall'epatopancreas. Secondo Mazzarelli (4) sono le glandole salivari che secernono un liquido contenente un fermento amilolitico ed il liquido gastrico è prodotto

solo dalle ghiandole salivari e dalle ghiandole proprie dell' ingluvie.

L' esistenza d' un fermento proteolitico nel succo gastrico è stata accertata da Bottazzi (1), da Enriques (3), mentre, secondo Mazzarelli (4) è dubbio che esso esista. Questo stesso autore ha osservato, inoltre, la presenza d'un liquido intestinale contenente un fermento amilolitico ed uno proteolitico.

Enriques (3) ha constatata nel succo gastrico delle *Aplysiae*, la presenza di un enzima cellulosolitico.

Dalle ricerche degli autori citati si può concludere che pur ammessa l'esistenza d'un enzima proteolitico nelle *Aplysiae*, i dati sperimentali trovati in letteratura non sono ancora decisivi.

A tale scopo credetti opportuno incominciare ricerche delle quali esporrò ciò che riguarda l'autolisi (proteolisi) dell' epatopancreas e della glandola ermafrodita.

Il metodo seguito è lo stesso di quello già da me adoperato e descritto nei precedenti lavori (5, 6).

L'organo veniva ridotto in una poltiglia omogenea e mescolato con dieci volte la sua quantità d'acqua o di una soluzione acida o alcalina ed il miscuglio era lasciato a digerire nel termostato a 37° o alla temperatura ambiente (circa 18°).

Lo sviluppo dei batteri veniva impedito coll'aggiunta di cloroformio al miscuglio da sperimentare. Fu fatta, sempre, pure una ricerca di controllo, indicata colla lettera C, facendo uso della stessa quantità dell'organo ed acqua, ma nella quale i fermenti erano distrutti al principio dell'esperimento, riscaldando il miscuglio fino all'ebollizione. La ricerca fatta con acqua semplice venne indicata colla lettera A.

Trascorso il periodo di digestione, il miscuglio veniva riscaldato sino all' ebollizione, poi lo si lasciava raffreddare ed infine il volume del miscuglio, insieme col precipitato, veniva riportato, in un cilindro graduato, esattamente a dieci volte il volume della quantità dell'organo impiegato.

Il miscuglio era agitato e filtrato attraverso un filtro asciutto. Nel filtrato veniva determinato il contenuto in azoto. Il grado della proteolisi era dedotto dalla differenza fra la quantità d' azoto solubile, non coagulabile, contenuta nel miscuglio principale e quella contenuta nel miscuglio di controllo.

L'azoto fu determinato, secondo il metodo di KJELDAHL e per la titolazione dell'ammoniaca risultata furono impiegati soluzioni $^{n}/_{10}$ di acido solforico e d'idrato sodico nelle ricerche fatte sull'epatopancreas e soluzioni $^{n}/_{5}$ nelle ricerche fatte sulla ghiandola ermafrodita.

I dettagli saranno esposti per ciascun esperimento in parte ed i risultati ottenuti saranno discussi dopo la descrizione degli esperimenti.

I. Ricerche sull'Epatopancreas

A. — *Aplysia limacina*

1° Esperimento.

Aprendo la cavità del corpo con un taglio fatto sulla regione pedale, fu estratto l'epatopancreas e liberato dalla capsula avvolgente, dalla ghiandola ermafrodita e dall'intestino.

Fu poi triturato in un mortaio e trasformato in una poltiglia omogenea con la quale furono fatti i seguenti due miscugli:

C: 23 gr. di fegato furono mescolati con 230 c. c. d'acqua ed il miscuglio fu riscaldato fino all'ebollizione. Dopo raffredamento furono aggiunti 2 c. c. di cloroformio.

A: 23 gr. di fegato furono mescolati con 230 c. c. d'acqua e 2 c. c. di cloroformio.

Tutti e due i miscugli furono messi in termostato a 37° e vi furono lasciati a digerire per 96 ore, avendo cura di agitarli ognitanto. Trascorso il tempo di digestione, il miscuglio A fu riscaldato fino all'ebollizione. Dopo raffreddamento il volume di ciascun miscuglio fu riempito, in un cilindro graduato, esattamente fino a 230 c. c. I miscugli furono poi agitati e filtrati attraverso un filtro asciutto. Così furono ottenuti i filtrati A e C.

In 20 c. c. di ciascuno fu determinato l'azoto. Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono impiegati 11. 2 c. c. $^{n}/_{10}$ SO_4H_2 per tutti e due i filtrati. Il contenuto in azoto dei due filtrati è dunque 0.0784 $^{n}/_{0}$.

Risulta che nessuna proteolisi ha avuto luogo durante 96 ore a 37°.

2° Esperimento.

L' epatopancreas d'un altra *Aplysia limacina* fu trattato nello stesso modo come nel primo esperimento. Con la poltiglia ottenuta furono fatti i seguenti due miscugli:

C: 20 gr. di fegato furono mescolati con 200 c. c. d'acqua ed il miscuglio fu riscaldato fino all'ebollizione e dopo raffreddamento furono aggiunti 2 c. c. di cloroformio.

A: 20 gr. di fegato furono mescolati con 200 c. c. d' acqua e 2 c. c. di cloroformio.

Tutti e due i miscugli furono lasciati a digerire alla temperatura ambiente (18°) per 26 giorni. Passato questo tempo e seguendo il metodo già descritto furono ottenuti i due corrispondenti filtrati A e C.

In 20 c. c. di ciascuno fu determinato l' azoto. Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono usati 14. 2 c. c. di $^{n}/_{10}$ SO_4H_2 tanto per il filtrato C che per il filtrato A.

Risulta, dunque, che, durante 26 giorni di digestione, alla temperatura ambiente, non ha avuto luogo nessuna proteolisi.

3° Esperimento.

I due precedenti esperimenti ci hanno mostrato che nessuna proteolisi ha avuto luogo nel fegato dell'*Aplysia*, nè alla temperatura ambiente, nè a 37°. In questo esperimento è stato studiato se l' acidità e l'alcalinità possano determinare una proteolisi nel fegato delle *Aplysiae*.

A tale scopo furono impiegati i fegati di due *Aplysiae limacinae*.

In 1.3384 gr. della poltiglia ottenuta fu determinato l'azoto totale. Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono usati 7.5 c. c. $^{n}/_{10}$ SO_4H_2 ciò che equivale a 1.56 gr. d'azoto, per cento, nell'epatopancreas.

Per la ricerca dei fermenti furono fatti i seguenti miscugli:

1. — 16 gr. di fegato vennero mescolati con 160 c. c. d'acqua ed il miscuglio fu riscaldato fino all'ebollizione. Dopo raffreddamento furono aggiunti 1.5 c. c. di cloroformio.

2. — 16 gr. di fegato vennero mescolati con 160 c. c. d' acqua e 1.5 c. c. di cloroformio.

3. — 16 gr. di fegato vennero mescolati con 160 c. c. di una soluzione 0.25 % di acido acetico e 1.5 c. c. di cloroformio.

4. — 16 gr. di fegato vennero mescolati con 160 c. c. di una soluzione 0.25 % di carbonato sodico e 1.5. c. c. di cloroformio.

Tutti e quattro i miscugli furono messi contemporaneamente in termostato a 37° e vi furono lasciati a digerire per 96 ore.

Nel frattempo i miscugli vennero agitati di tanto in tanto. Trascorso questo tempo la maggior parte dell' acido, del miscuglio 3, fu neutralizzata con una soluzione di carbonato sodico, lasciando il miscuglio solo debolmente acido. Il miscuglio 4 (alcalino) fu lievemente acidulato con acido acetico. I miscugli vennero poi riscaldati fino all'ebollizione, ecc.

Furono ottenuti i filtrati corrispondenti ai quattro miscugli descritti.

In 20 c. c. di ciascuno fu determinato l' azoto. Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono usati:

13.2 c. c. $^{n}/_{10}$ SO_4H_2 per il filtrato 1 (C)
13.4 c. c. » » filtrato 2 (A)
13.8 c. c. » » filtrato 3 (acido)
13.4 c. c. » » filtrato 4 (alcalino)

equivalenti a

0.0924 gr. d'azoto in 100 c. c. di filtrato 1 (C)
0.0938 gr. » » » filtrato 2 (A)
0.0966 gr. » » » filtrato 3 (acido)
0.0938 gr. » » » filtrato 4 (alcalino)

Questo esperimento mostra che per neutralizzare l'ammoniaca risultata dall'azoto contenuto in 20 c. c. di filtrato occorse (sottraendo 13.2 c. c. impiegati per il filtrato C) un eccesso di

0.2 c. c. $^{n}/_{10}$ SO_4H_2 per il filtrato 2 (A)
0.6 c. c. » » filtrato 3 (acido)
0.2 c. c. » » filtrato 4 (alcalino)

Risulta da quello che precede che, dopo 96 ore di digestione, si trovavano solubili:

59.2 gr., per cento dell'azoto totale del fegato, nel miscuglio 1 (C)
60.1 gr., » » » miscuglio 2 (A)
61.9 gr., » » » miscuglio 3 (acido)
60.1 gr., » » » miscuglio 4 (alcal.)

Si trova, dunque, dopo 96 ore di digestione, un eccesso di

0.9 gr. per cento dell'azoto totale del fegato, nel miscuglio 2 (A)
2.7 gr. » » » miscuglio 3 (acido)
0.9 gr. » » » miscuglio 4 (alcal.)

Pare che abbia avuto luogo una debolissima proteolisi in un mezzo acido. Nei miscugli 2 e 4 (alcalino) l'eccesso d'azoto è troppo piccolo per poterlo attribuire ad una proteolisi.

B. — *Aplysia depilans*

4° Esperimento.

I fegati di tre esemplari di *Aplysia depilans*, liberati dall'intestino e dalla ghiandola ermafrodita, furono triturati insieme e ridotti in una poltiglia omogenea.

Per la ricerca dei fermenti furono fatti miscugli tanto con acqua distillata che con acqua di mare come segue:

1. 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. d'acqua distillata ed il miscuglio fu riscaldato fino all'ebollizione. Dopo raffreddamento furono aggiunti 0.5 c. c. di cloroformio (C).

2. 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. d'acqua e 0.5 c. c. di cloroformio.

3. 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. d'acqua di mare e 0.5 c. c. di cloroformio.

4. 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. di una soluzione 0.25 % di acido acetico e 0.5 c. c. di cloroformio.

5. 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. di una soluzione 0.25 % di carbonato sodico e 0.5 c. c. di cloroformio.

Tutti i miscugli furono messi in termostato a 37° e vi furono lasciati per 96 ore, prendendo cura di agitarli di tanto in tanto. Trascorso il periodo di digestione e proseguendo nel modo già descritto furono ottenuti i filtrati corrispondenti ai miscugli sopra citati.

In 20 c. c. di ciascun filtrato fu determinato l'azoto.

Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono necessarii:

14 c. c. $^{n}/_{10}$ SO_4H_2 per il filtrato 1 (C)
14 c. c. " filtrato 2 (A)
14.4 c. c. " filtrato 3 (acqua di mare)
14.6 c. c. " filtrato 4 (acido)
14.4 c. c. " filtrato 5 (alcalino)

equivalenti a

0.0980 gr. d'azoto in 100 c. c. di filtrato 1
0.0980 gr. " " filtrato 2
0.1008 gr. " " filtrato 3
0.1022 gr. " " filtrato 4
0.1008 gr. " " filtrato 5

Furono, dunque, impiegati un eccesso di
0.0 c. c. $^{n}/_{10}$ SO_4H_2 per il filtrato 2 (A)

0.4 c. c. $^{n}/_{10}\,SO_4H_2$ per il filtrato 3 (acqua di mare)
0.6 c. c. » » filtrato 4 (acido)
0.4 c. c. » » filtrato 5 (alcalino)

Da questo esperimento risulterebbe pure che una lievissima proteolisi si sviluppa in un ambiente acido, se l'aumento dell'azoto solubile non fosse risultato dall'azione dell'acido stesso sui proteidi dell'epatopancreas. I valori ottenuti tanto per il miscuglio fatto con acqua di mare che per quello fatto con soluzione alcalina non sono tali da assicurare che l'aumento dell'azoto sia dovuto all'azione d'un fermento proteolitico.

5° Esperimento.

I fegati di tre esemplari di *Aplysia depilans* furono impiegati per questo esperimento.

In 1.5590 gr. della poltiglia ottenuta fu determinato l'azoto. Per neutralizzare l'ammoniaca risultata occorsero 8.1 c. c. $^{n}/_{10}\,SO_4H_2$ ciò che equivale a 1.45 gr. d'azoto, per cento, nel fegato.

Per la ricerca dei fermenti furono fatti i seguenti miscugli:

1. – 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. d'acqua ed il miscuglio fu riscaldato fino all'ebollizione. Dopo raffreddamento furono aggiunti 0.5 c. c. di cloroformio (C).
2. – 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. d'acqua e 0.5 c. c. di cloroformio (A).
3. – 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. d'acqua di mare e 0.5 c. c. di cloroformio.
4. – 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. di una soluzione 0.25 % di acido acetico e 0.5 c. c. di cloroformio.
5. – 5 gr. di fegato furono mescolati con 50 c. c. di una soluzione di 0.25 % di carbonato sodico e 0.5 c. c. di cloroformio.

Tutti i miscugli furono messi contemporaneamente nel termostato a 37° e vi furono lasciati per 130 ore, prendendo cura di agitarli di tanto in tanto. Trascorso il tempo di digestione fu neutralizzata la maggior parte dell'acido, nel miscuglio 4, con una soluzione di carbonato sodico; il miscuglio 5 (alcalino) fu debolmente acidulato con acido acetico. Procedendo poi nel modo già descritto furono ottenuti i filtrati corrispondenti ai miscugli menzionati.

In 20 c. c. di ciascuno fu determinato l'azoto.

Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono necessarii:

11.1 c. c. $^{n}/_{10}$ SO_4H_2 per il filtrato 1 (C)
11.2 c. c. » » filtrato 2 (A)
11.4 c. c. » » filtrato 3 (acqua di mare)
12.4 c. c. » » filtrato 4 (acido)
11.8 c. c. » » filtrato 5 (alcalino)

equivalenti a

0.0777 gr. d'azoto in 100 c. c. di filtrato 1 (C)
0.0784 gr. » » filtrato 2 (A)
0.0798 gr. » » filtrato 3 (acqua di mare)
0.0868 gr. » » filtrato 4 (acido)
0.0826 gr. » » filtrato 5 (alcalino)

Da ciò risulta che furono necessarii un eccesso di

0.1 c. c. $^{n}/_{10}$ SO_4H_2 per il filtrato 2 (A)
0.3 c. c. » » filtrato 3 (acqua di mare)
1.3 c. c. » » filtrato 4 (acido)
0.7 c. c. » » filtrato 5 (alcalino)

Da questi dati risulta che dopo cinque giorni di digestione a 37°, si trovavano solubili:

53.5 gr. per cento dell'azoto totale del fegato, nel filtrato 1 (C)
54 gr. » » » filtrato 2 (A)
55 gr. » » » filtrato 3 (acq. mare)
59.8 gr. » » » filtrato 4 (acido)
57.1 gr. » » » filtrato 5 (alcalino)

Così che, dopo cinque giorni di digestione si trova un eccesso di azoto solubile di

0.5 per cento dell'azoto totale del fegato, nel filtrato 2 (A)
1.5 » » » filtrato 3 (acq. mare)
6.3 » » » filtrato 4 (acido)
3.6 » » » filtrato 5 alcalino)

Da questi dati risulta che una proteolisi nel miscuglio 2 non ebbe luogo. L'aumento dell'azoto solubile nel miscuglio fatto con acqua di mare è troppo piccolo per concludere che questo ambiente sia più favorevole alla proteolisi.

Nell' ambiente acido, l'aumento dell'azoto solubile è più evidente, così che si può supporre che una proteolisi ha avuto luogo. Nell' ambiente alcalino si osserva pure un aumento dell'azoto solubile dopo cinque giorni di digesione.

I risultati dei precedenti esperimenti sull' epatopancreas di *Aplysia limacina* e *depilans* sono riassunti nelle Tabelle I, II e III.

TABELLA I.

Esp. N.°	Aplisia	Tempo di digestione Ore	N°/₀ nel fegato	c. c. $^{n}/_{10}$ SO_4H_2 necessari per fissare l'ammoniaca risultata da 20 c. c. di filtrato:					grammi d'azoto solubile, non coagulabile, corrispondenti a 100 gr. fegato, nel miscuglio:				
				C	A	acqua di mare	0.25 °/₀ acido acetico	0.25 °/₀ CO_3Na_2	C	A	acqua di mare	0.25 °/₀ acido acetico	0.25 °/₀ CO_3Na_2
1	limacina	96 (37°)	—	11.2	11.2	—	—	—	0.784	0.784	—	—	—
2	"	26 giorni (temp. ord.)	—	14.2	14.2	-	—	—	0.990	0.990	—	—	—
3	"	96 (37°)	1.56	13.2	13.4	—	13.8	13.4	0.924	0.938	—	0.966	0.938
4	depilans	96 (37°)	—	14.	14.	14.4	14.6	14.4	0.980	0.980	1.008	1.022	1.008
5	"	120 (37°)	1.45	11.1	11.2	11.4	12.4	11.8	0.777	0.784	0.798	0.868	0.826

La tabella I mostra che il contenuto in azoto dell'epatopancreas di *Aplysia limacina* e *depilans* è abbastanza piccolo, cioè circa 1.5 °/₀. La metà di quest'azoto è rappresentato da sostanze solubili non coagulabili, come risulta dalle ricerche di controllo C.

La quantità d'azoto solubile non coagulabile trovata nelle ricerche A, dopo la digestione dell'epatopancreas, fu eguale a quella già trovata prima della digestione nelle ricerche di controllo.

Da ciò risulta che nelle ricerche principali A, cioè quando l'epatopancreas venne mescolato con acqua semplice, senza nessuna aggiunta di acido od alcali, non avvenne nessuna proteolisi, nè dopo cinque giorni di digestione a 37°, nè dopo 26 giorni di digestione alla temperatura ambiente (circa 18°).

Nelle ricerche fatte in un mezzo acido ed alcalino la quantità d'azoto solubile trovata, dopo la digestione, è lievemente cresciuta in confronto di quella trovata nelle ricerche di controllo.

La tabella II mostra l'aumento dell'azoto solubile non coagulabile trovato, negli esperimenti citati, dopo la digestione dell'epatopancreas.

Come si vede nessun aumento fu trovato nelle ricerche fatte con acqua semplice senza aggiunta di acido od alcali.

TABELLA II.

Esp. N.°	Aplisia	Tempo di digestione Ore	Aumento di c. c. $\frac{n}{10}$ SO_4H_2 necessari per fissare l'ammoniaca risultata da 20 c. c. filtrato, dopo digestione, per				grammi d'azoto corrispondenti a 100 gr. fegato, diventati solubili in seguito alla digestione, in			
			A	acqua di mare	0.25 % ac. acet.	0.25 % CO_3Na_2	A	acqua di mare	0.25 % ac. acet.	0.25 % CO_3Na_2
1	limacina	96 (37°)	0	—	—	—	0	—	—	—
2	»	26 giorni (temp. ord.)	0	—	—	—	0	—	—	—
3	»	96 (37°)	0.2	—	0.6	0.2	0.014	—	0.042	0.014
4	depilans	96 (37°)	0	0.4	0.6	0.4	0	0.028	0.042	0.028
5	»	120 (37°)	0.1	0.3	1.3	0.7	0.007	0.021	0.091	0.049

In un mezzo acido ed alcalino, l'aumento dell'azoto solubile, durante la digestione è troppo piccolo per attribuirlo con sicurezza ad una proteolisi; potrebbe darsi che sia dovuto all'azione idrolitica che eventualmente l'acido e l'alcali possa avere sulle sostanze proteiche del tessuto epatopancreatico delle *Aplysiae*. In ogni caso, questo piccolo aumento dell'azoto solubile, nelle ricerche effettuate in un mezzo acido, è quasi doppio di quello effettuato in un mezzo alcalino.

TABELLA III.

Esp. N.°	Aplisia	Tempo di digestione Ore	N % nel fegato	Percentuale dell'azoto totale dell'epatopancreas solubile, alla fine della digestione, in					Percentuale dell'azoto totale, diventato solubile in seguito alla digestione, in			
				C	A	acqua di mare	0.25 % acido acetico	0.25 % CO_3Na_2	A	acqua di mare	0.25 % acido acetico	0.25 % CO_3Na_2
3	limacina	96	1.56	59.2	60.1	—	61.9	60.1	0.9	—	2.7	0.9
5	depilans	120	1.45	53.5	54	55	59.8	57.1	0.5	1.5	6.3	3.6

La tabella III mostra le percentuali dell'azoto totale dell'epatopancreas delle *Aplysiae*, trovato solubile prima e dopo la digestione.

Dalle precedenti ricerche sull' epatopancreas delle *Aplysiae*, risulta che nelle condizioni nelle quali esse furono eseguite, una proteolisi non ha avuto luogo nelle ricerche fatte con acqua semplice, senza aggiunta di acido od alcali, nè alla temperatura ambiente (ca. 18°) nè ad una temperatura di 37°.

In un mezzo acido ed alcalino l' aumento dell' azoto solubile in seguito alla digestione è così piccolo che non si può attribuirlo con sicurezza ad una vera proteolisi.

II. — Ricerche sulla Ghiandola ermafrodita.

A. — *Aplysia limacina*

1° Esperimento.

Le ghiandole ermafrodite di sette grandi esemplari di *Aplysia limacina* furono liberate dall' epatopancreas, triturate in un mortaio finchè tutto divenne una pasta omogenea.

In questa pasta fu determinato l'azoto totale secondo KJELDAHL.

a) Per neutralizzare l'ammoniaca risultata da 1.8426 gr. di organo occorsero 14.85 c. c. $\frac{n}{5}$ SO_4H_2, equivalenti a 2.25 % d'azoto.

b) Per neutratizzare l'ammoniaca risultata da 1.0526 gr. di organo occorsero 8.4 c. c. $\frac{n}{5}$ SO_4H_2, equivalenti a 2.23 % d'azoto.

In media la pasta di ghiandole ermafrodite contiene 2. 24 % di azoto.

Per la ricerca dei fermenti furono fatti i seguenti miscugli:

1. — 5 gr. d'organo furono mescolati con 50 c. c. d'acqua ed il miscuglio fu riscaldato fino all' ebollizione. Dopo raffreddamento furono aggiunti 0.5 c. c. di cloroformio (C).
2. — 5 gr. d'organo furono mescolati con 50 c. c. d' acqua e 0.5 c. c. di cloroformio (A).
3. — 5 gr. d'organo furono mescolati con 50 c. c. di una soluzione di 0.25 % d'acido acetico e 0.5 c. c. di cloroformio.
4. — 5 gr. d'organo furono mescolati con 50 c. c. di una soluzione di 0.25 % di carbonato sodico e 0.5 c. c. di cloroformio.

Tutti e quattro i miscugli vennero messi contemporaneamente nel termostato a 27° e vi furono lasciati per 96 ore, prendendo cura di agi-

tarli di tempo in tempo. Trascorso questo tempo la maggior parte dell'acido, nel miscuglio 3, venne neutralizzato con una soluzione di carbonato sodico; il miscuglio 4 (alcalino) venne debolmente acidulato con acido acetico. Tutti i miscugli furono riscaldati fino all'ebollizione, ecc. Secondo il metodo già indicato furono ottenuti i filtrati corrispondenti ai miscugli sopra citati.

In 20 c. c. di ciascuno venne determinato l'azoto. L'ammoniaca risultata fu fissata da:

3.7 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2 per il filtrato 1 (C)
4.3 c. c. » » filtrato 2 (A)
8.3 c. c. » » filtrato 3 (acido)
5 c. c. » » filtrato 4 (alcalino)

corrispondenti a

0.0518 gr. d'azoto in 100 c. c. del filtrato 1 (C)
0.0602 gr. » » filtrato 2 (A)
0.1162 gr. » » filtrato 3 (acido)
0.0700 gr. » » filtrato 4 (alcalino)

Risulta che furono necessarii un eccesso di

0.6 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2, equivalenti a 0.0084 % N, pel filtrato 2 (A)
4.6 c. c. » » 0.0644 % N, pel filtrato 3 (acido)
1.3 c. c. » » 0.0182 % N, pel filtrato 4 (alcalino).

Quanto per cento dell'azoto totale contenuto nelle ghiandole ermafrodite è solubile in ciascun filtrato? Questo esperimento mostra che dopo 96 ore di digestione a 37° la quantità d'azoto solubile non coagulabile trovata, fu di:

23.1 gr. per cento dell'azoto totale della ghiandola, nel miscuglio 1
26.8 gr. » » miscuglio 2
51.8 gr. » » miscuglio 3
31.2 gr. » » miscuglio 4

Ora tenendo conto della quantità d'azoto trovato nella ricerca di controllo, C, risulta un eccesso di:

3.7 gr. per cento del N totale della ghiandola, nel miscuglio 2 (A)
28.7 gr. » » » miscuglio 3 (acido)
8.1 gr. » » » miscuglio 4 (alcal.)

Risulta da questo esperimento che mentre nei miscugli 2 (A) e 4 (alcalino) pare aver avuto luogo solo una lievissima proteolisi; nel miscuglio 3, cioè in un mezzo acido, la proteolisi è evidente ed è dimostrata dalla quantità d'azoto solubile che è più del doppio di quella trovata nella ricerca di controllo.

2° Esperimento.

Per questo esperimento furono impiegate le ghiandole ermafrodite di otto *Aplysiae limacinae*. Liberate dall'epatopancreas e ridotte in pasta, tutte insieme, fu determinato il loro contenuto in azoto. A tale scopo 1.5895 gr. di pasta furono kjeldalizzati e per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono usati 14.1 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2, corrispondenti a 2.48 °/o azoto nelle ghiandole ermafrodite.

Per la ricerca dei fermenti furono fatti i seguenti miscugli:

1. — 4.5 gr. d'azoto vennero mescolati con 45 c. c. d'acqua ed il miscuglio venne riscaldato fino all'ebollizione. Dopo raffreddamento furono aggiunti 0.5 c. c. di cloroformio (C).
2. — 4.5 gr. d'organo vennero mescolati con 45 c. c. d'acqua e 0.5 c. c. di cloroformio (A).
3. — 4.5 gr. d'organo vennero mescolati con 45 c. c. di una soluzione di 0.25 °/o d'acido acetico e 0.5 c. c. di cloroformio.
4. — 4.5 gr. d'organo vennero mescolati con 45 c. c. di una soluzione di 0.25 °/o di carbonato sodico e 0.5 c. c. di cloroformio.

Tutti e quattro i miscugli furono messi contemporaneamente in termostato a 37° e vi furono lasciati per 96 ore. Passato questo tempo e proseguendo come nell'esperimento precedente, furono ottenuti i filtrati corrispondenti ai quattro miscugli sopra citati.

In 20 c. c. di ciascuno fu determinato l'azoto. Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono usati:

4.2 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2 per il filtrato 1 (C)
4.6 c. c. » » filtrato 2 (A)
8.5 c. c. » » filtrato 3 (acido)
5.4 c. c. » » filtrato 4 (alcalino)

equivalenti a

0.0588 gr. d'azoto in 100 c. c. del filtrato 1 (C)
0.0644 gr. » » filtrato 2 (A)
0.1190 gr. » » filtrato 3 (acido)
0.0756 gr. » » filtrato 4 (alcalino)

Risulta che occorse un eccesso di:

0.4 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2, equivalenti a 0.0056 °/o N, pel filtrato 2 (A)
4.3 c. c. » » 0.0602 °/o » filtrato 3 (acido)
1.2 c. c. » » 0.0168 °/o » filtrato 4 (alcal.)

Quanto per cento dell'azoto totale contenuto nelle ghiandole ermafrodite si trova sotto la forma di prodotti solubili, non coagulabili,

dopo 96 ore di digestione? Dalle cifre sopra citate si può dedurre che dopo 96 ore di digestione a 37° si trovava quale azoto solubile:

24.7 gr. per cento dell'azoto totale delle ghiandole, nel miscuglio 1 (C)
25.9 gr. " " " miscuglio 2 (A)
47.9 gr. " " " miscuglio 3 (ac.)
30.4 gr. " " " miscuglio 4 (alc.)

Tenendo conto della quantità d'azoto trovata nella ricerca di controllo, risulta un eccesso di:

1. 2 gr. per cento dell'azoto totale delle ghiandole, nel misc. (A)
23.2 gr. " " " misc. (acid.)
5. 7 gr. " " " misc. (alc.)

Questo esperimento, come il precedente, mostra che una proteolisi ebbe luogo in un ambiente acido, ciò che risulta dalla raddoppiata quantità d'azoto solubile, non coagulabile, trovata dopo 96 ore di digestione. Nei miscugli 2 (A) e 4 (alcalino) la proteolisi è molto debole.

B. — *Aplysia depilans*

3° Esperimento.

Per questo esperimento furono impiegate le ghiandole ermafrodite di sei esemplari di *Aplysia depilans*. Come nei precedenti esperimenti furono liberate dall'epatopancreas e vennero triturate insieme finchè tutto divenne una pasta omogenea.

In 1.8722 gr. di questa poltiglia fu determinato l'azoto.

Per neutralizzare l'ammoniaca risultata furono necessari 15.7 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2, equivalenti a 2.34 % d'azoto.

Per la ricerca dei fermenti furono eseguiti i seguenti miscugli:

1. – 4 gr. d'organo furono mescolati con 40 c. c. d'acqua ed il miscuglio fu riscaldato fino all'ebollizione. Dopo raffreddamento furono aggiunti 0.4 c. c. di cloroformio (C).
2. – 4 gr. d'organo furono mescolati con 40 c. c. d'acqua e 0.4 c. c. di cloroformio (A).
3. – 4 gr. d'organo furono mescolati con 40 c. c. di una soluzione di 0.25 % di acido acetico e 0.4 c. c. di cloroformio.
4. – 4 gr. d'organo furono mescolati con 40 c. c. di una soluzione di 0.25 % di carbonato sodico e 0.4 c. c. di cloroformio.

Tutti e quattro i miscugli furono messi nello stesso tempo in termostato a 37° e vi furono lasciati per 96 ore, agitandoli di tempo in

tempo. Poi seguendo la via già indicata furono ottenuti i filtrati corrispondenti ai quattro sopra descritti miscugli.

In 20 c. c. di ciascun filtrato fu determinato l'azoto.

Per fissare l'ammoniaca distillata furono necessari:

3.8 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2 per il filtrato 1 (C)
4.3 c. c. " " filtrato 2 (A)
8.1 c. c. " " filtrato 3 (acido)
4.9 c. c. " " filtrato 4 (alcalino)

equivalenti a

0.0532 gr. d'azoto in 100 c. c. del filtrato 1 (C)
0.0602 gr. " " filtrato 2 (A)
0.1134 gr. " " filtrato 3 (acido)
0.0686 gr. " " filtrato 4 (alcalino)

Da ciò risulta che fu necessario un eccesso di

0.5 c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2, equivalenti a 0.0070 % N, pel filtrato 2 (A)
4.3 c. c. " " 0.0602 % N, filtrato 3 (acid.)
1.1 c. c. " " 0.0154 % N, filtrato 4 (alcal.)

Quanto per cento dell'azoto totale contenuto dalle ghiandole ermafrodite si trova quale azoto solubile non coagulabile dopo 96 ore di digestione, in ciascuno dei miscugli citati? Dalle cifre sopra riportate risulta che dopo 96 ore di digestione a 37° la quantità d'azoto solubile trovata in ciascun miscuglio è di:

22.7 gr. per cento dell'azoto totale delle ghiandole, nel misc. 1 (C)
25.7 gr. " " " misc. 2 (A)
48.4 gr. " " " misc. 3 (acido)
29.3 gr. " " " misc. 4 (alcal.)

Tenendo conto della quantità d'azoto trovata nella ricerca di controllo, risulta un eccesso di

3.0 gr. per cento dell'azoto totale delle ghiandole nel misc. 2 (A)
25.7 gr. " " " misc. 3 (ac.)
6.6 gr. " " " misc. 4 (alc.)

Risulta da questo esperimento come pure dai due precedenti, che una proteolisi si manifesta in modo evidente in un ambiente acido, mentre in un ambiente alcalino o quasi neutro è debolissima.

I risultati ottenuti nei precedenti esperimenti sulle ghiandole ermafrodite degli esemplari di *Aplysia limacina* e *depilans* si possono riassumere nelle tabelle IV, V e VI.

TABELLA IV.

Esp. N.°	Aplisia	Tempo di digestione a 37° Ore	N°/₀ nella ghiandola ermafrodite	c. c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2 necessarii per fissare l'ammoniaca risultata da 20 c. c. di filtrato:				grammi d'azoto corrispondenti a 100 gr. di ghiandole, solubile in:			
				C	A	0.25 °/₀ acido acetico	0.25 °/₀ CO_3Na_2	C	A	0.25 °/₀ acido acetico	0.25 °/₀ CO_3Na_2
1	limacina	96	2.24	3.7	4.3	8.3	5.	0.518	0.602	1.162	0.700
2	„	„	2.48	4.2	4.6	8.5	5.4	0.588	0.644	1.190	0.756
3	depilans	„	2.34	3.8	4.3	8.1	4.9	0.532	0.602	1.134	0.686
Media		96	2.35	3.9	4.4	8.3	5.1	0.546	0.616	1.162	0.714

La tabella IV mostra che le quantità d' azoto solubile non coagulabile trovate dopo la digestione delle ghiandole ermafrodite sono poco cresciute nelle ricerche fatte con acqua semplice ed in un mezzo alcalino; ma esse furono trovate raddoppiate nelle ricerche fatte in un mezzo acido.

Le ghiandole ermafrodite contengono, in media, 2.35 °/₀ d' azoto.

TABELLA V.

Esp. N.°	Aplisia	Tempo di digestione a 37° Ore	N°/₀ nelle ghiandole	Aumento di c.c. $^{n}/_{5}$ SO_4H_2 necessarii per fissare l'ammoniaca risultata da 20 c.c. di filtrato, dopo la digestione, in			grammi d'azoto, corrispondenti a 100 gr. di ghiandole, diventati solubili in seguito alla digestione, in		
				A	0.25 °/₀ ac. acetico	0.25 °/₀ CO_3Na_2	A	0.25 °/₀ ac. acetico	0.25 °/₀ CO_3Na_2
1	limacina	96	2.24	0.6	4.6	1.3	0.084	0.644	0.182
2	„	„	2.48	0.4	4.3	1.2	0.056	0.602	0.168
3	depilans	„	2.34	0.5	4.3	1.1	0.070	0.602	0.154
Media		96	2.35	0.5	4.4	1.2	0.070	0.616	0.168

La tabella V mostra le quantità d'azoto diventate solubili in seguito alla digestione.

In media, dai 2.35 gr. d'azoto contenuti in 100 gr. di ghiandole ermafrodite, solo 0.070 gr. sono diventati solubili, in seguito alla digestione, nelle ricerche A e 0.168 gr. nelle ricerche eseguite in un mezzo alcalino (0.25 °/₀ carbonato sodico).

In un mezzo acido (0.25 °/₀ ac. acetico) 0.616 gr. furono solubilizzati dai fermenti proteolitici.

TABELLA VI.

Esp. N.°	Aplisia	Tempo di digestione a 37° Ore	N °/₀ nella ghiandola	Percentuale dell'azoto totale della ghiandola, solubile in				Aumento nel percentuale dell'azoto totale della ghiandola, dopo la digestione, in		
				C	A	0.25 °/₀ ac. acetico	0.25 °/₀ CO_3Na_2	A	02.5 °/₀ ac. acetico	0.25 °/₀ CO_3Na_2
1	limacina	96	2.24	23.1	26.8	51.8	31.2	3.7	28.7	8.1
2	„	„	2.48	24.7	25.9	47.9	30.4	1.2	23.2	5.7
3	depilans	„	2.34	22.7	25.7	48.4	29.3	3	25.7	6.6
Media		96	2.35	23.5	26.1	49.4	30.3	2.6	25.9	6.8

La tabella VI mostra le percentuali dell' azoto totale delle ghiandole ermafrodite trovati solubili, in ciascun esperimento, prima e dopo la digestione, come pure le percentuali diventate solubili in seguito alla digestione.

Nelle ricerche di controllo poco meno d'un quarto, 23. 5 °/₀ dell'azoto totale delle ghiandole si trova quale azoto solubile non coagulabile.

In un mezzo acido la metà dell'azoto totale è diventato solubile in seguito all'azione dei fermenti proteolitici sulle sostanze proteiche della ghiandola.

In un mezzo alcalino l'aumento dell'azoto solubile è molto più piccolo e nelle ricerche A è piccolissimo.

Dalle precedenti ricerche sulle ghiandole ermofrodite delle

Aplysiae risulta che in queste lasciate a digerire, evitando lo sviluppo dei batteri, avviene una proteolisi in un ambiente acido. La reazione alcalina diminuisce lo sviluppo della proteolisi.

Conclusioni.

Le ricerche innanzi riferite sull'epatopancreas delle *Aplysiae limacina* e *depilans* mostrano che operando nelle stesse condizioni come nei precedenti lavori, sul fegato di *Sepia officinalis* (5) *Octopus macropus* ed *Eledone moscata* (6) cioè lasciando il fegato a digerire, evitando lo sviluppo dei batteri, nessuna proteolisi ha luogo nelle ricerche fatte con acqua distillata od acqua di mare senza aggiunta di acido o di alcali, nè alla temperatura ambiente (circa 18°) nè alla temperatura di 37°.

In un mezzo acido (0.25 % ac. acetico) l'aumento dell'azoto solubile trovato alla fine della digestione dell'epatopancreas è così piccolo che è da domandarsi se sia dovuto ad una vera proteolisi o all'azione idrolitica che eventualmente l'acido aggiunto possa aver sulle sostanze proteiche dell'epatopancreas delle *Aplysiae*. Lo stesso si può dire dei risultati ottenuti in un mezzo alcalino dove l'aumento dell'azoto solubile fu ancora molto più piccolo.

Al contrario, una proteolisi ha luogo nella ghiandola ermafrodita ed i fermenti proteolitici che si trovano son molto attivi in un mezzo acido.

In un mezzo quasi neutro (ricerche A) si manifestano solo tracce di proteolisi. La reazione alcalina diminuisce lo sviluppo della proteolisi.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bottazzi, F. — *Contributi alla fisiologia comparata della digestione.* Lo Sperimentale (Archivio di Biologia normale e patologica). Anno 55, 1901, p. 75.

(2) Röhmann, F. — *Einige Beobachtungen ueber die Verdaung der Kohlehydrate bei Aplysien.* Centralblatt für Physiologie. Vol. 13, p. 455, 1899.

— — *Einige Beobachtungen ueber die Verdaung der Stärke bei Aplysien und das Rhamnosan des Ulva lactuca.* Festschrift 60. Geburtstg. E. Salkowski 1904, p. 323.

(3) Enriques, P. — *Il fegato dei Molluschi e le sue funzioni.* Mitth. Zool. Station Neapel, Bd. 15, S. 281, 1901.

(4) Mazzarelli, G. — *Monografia delle Aplysiidae del Golfo di Napoli.* Atti della Soc. It. di Sc. detta d. 40, 1893.

— — *Intorno alla struttura e alle funzioni del tubo digerente delle Aplisie.* Comunicazione fatta alla R. Accad. Peloritana di Messina, giugno 1908.

(5) Craifaleanu, A. — *Proteolytic ferments in the liver of Sepia officinalis.* Publicazioni della Stazione Zoologica di Napoli, vol. I, p. 155, 1916.

(6) — — *Fermenti proteolitici dell'Eledone moschata ed Octopus macropus.* Boll. Soc. Naturalisti Napoli, vol. 30, p. 3, 1917.

Finito di stampare il 30 agosto 1917.

Alcune note sui depositi fossiliferi della Regione Flegrea

del socio

Raffaello Bellini

(Tornata ordinaria del 13 maggio 1917)

Posteriormente al mio lavoro riassuntivo sulle formazioni neogeniche recenti della Regione vulcanica napoletana, apparso in questo stesso Bollettino [1]), altre pubblicazioni vennero in luce sull'interessante argomento [2]), nel complesso accettanti le conclusioni alle quali ero giunto studiando i molluschi fossili dei depositi suddetti. Esaurita così la discussione sull'argomento, è necessario sintetizzare, chiarire alcuni punti e sincronizzare in un quadro riassuntivo gli avvenimenti, che nella regione del golfo di Napoli si svolsero dalla fine del pliocene ai tempi attuali.

La divisione del pliocene in Piacenziano ed in Astiano è quella classica; essa si mostra ben fondata nella maggior parte dei bacini pliocenici mediterranei, le argille azzurre essendo sempre ricoperte dalle più recenti sabbie gialle.

---

[1]) Bellini, R. — *Notizie sulle formaz. neog. recenti della regione vulcanica napoletana e malacofauna del M. Somma.* – Boll. Soc. Natur. in Napoli. Anno XVII, vol. XVII, 1903.

[2]) De Lorenzo, G. — *Il cratere di Nisida nei Campi Flegrei.* – Atti R. Accad. Sc. Fis. e Mat. di Napoli. Vol. XIII, serie 2ª, n. 10, 1907.

Kran, W. — *Vulkanismus u. Tektonik im Becken von Neapel.* – Petermanns Geographischen Mittheilungen. April 1912.

Sacco, F. — *L'Appennino meridionale.* – Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. XXIX (1910), fasc. 2.°

Gignoux, M. — *Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du sud et de la Sicile.* – Annales Univ. de Lyon. Nouvelle serie, I, fasc. 36, Lyon, 1913.

La divisione suddetta è dal De Stefani [1]) considerata più come una differenziazione di *facies* che cronologica; cosa che può dirsi anche di altri periodi, come io stesso ho cercato di dimostrare per il miocene medio dei colli di Torino [2]).

Occorre quindi, per la separazione cronologica dei piani del pliocene e del quaternario, servirsi di un complesso di criteri, paleontologici, litologici e di osservazioni di antiche linee di spiaggia, perchè allo stato attuale delle nostre cognizioni è ben ardua una separazione fondata esclusivamente sui fossili.

L'immensa maggioranza dei molluschi attualmente viventi nel Mediterraneo già esisteva nel più antico pliocene, quando si deponevano tranquillamente le marne del periodo piacenziano; ma siccome queste forme non hanno subìto cambiamento alcuno, se non quelli derivanti da adattamenti locali, non possono esser prese come elementi per delimitare questo o quel piano del terziario recente.

La suddetta massa di molluschi non ha grande importanza nella cronologia geologica; ma alcune forme in essa disperse, difficili a rintracciarsi, possono fornirci elementi preziosi. Sono quelle modificatesi *in situ* in tempi posteriori a quelli del più antico pliocene, associate ad altre emigrate, estinte od immigrate. Si può dire che il pliocene cessa con la scomparsa di alcune forme e con l'immigrazione di altre; il quaternario dovrà invece esser caratterizzato da un complesso di forme ancor tutte viventi.

Fondandosi sul criterio suddetto, si viene alla conclusione che ai due piani classici del pliocene, che in tutti i bacini mediterranei si sovrappongono [3]), si deve aggiungere, nell'Italia centrale e meridionale, un terzo piano più recente, caratterizzato da poche specie estinte od immigrate da più settentrionali latitudini, costituente la piattaforma sulla quale si elevarono i coni vulcanici.

A questo più recente pliocene (che Lyell aveva ben carat-

---

[1]) De Stefani, C. — *Les terrains tertiaires supérieurs du bassin de la Méditerranée* – Ann. Soc. Geol. de Belgique, XVIII, pp. 201–419. Bruxelles, 1891.

[2]) Bellini, R. — *Le varie facies del miocene medio nelle colline di Torino.* – Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. XXIV (1905), fasc. I.

[3]) Non contando, ben inteso, la *facies* continentale del pliocene recente, ossia il *villafranchiano* di Pareto.

terizzato, chiamandolo newer pliocene) appartengono i depositi di Gravina in Puglia, dei dintorni di Messina e di Reggio, di Monte Mario, le argille subetnee, quelle formanti il basamento del Vulture, la zona marnosa del Monte Epomeo in Ischia ed una parte dei tufi gialli delle colline flegree.

Al suddetto piano più recente del pliocene (quaternario inferiore del De Stefani) il Gignoux [1]) ha dato il nome di calabriano, che possiamo conservare; esso rimane caratterizzato paleontologicamente da forme immigrate dal nord ed è ricoperto da sottili depositi alluvionali. In alcune località passa al più antico plistocene, ossia al piano siciliano, che si continua con i depositi del quaternario più recente (sahariano), caratterizzato da alcune specie immigrate dal sud [2]) e dalle più basse linee di spiaggia (a circa 35 m. d'altezza).

Quindi la serie dei piani neogenici recenti rimase così espressa:

	Facies marina	*Facies* continentale
Plistocene	Sahariano (couches a Strombes di Gignoux).	Postglaciale o *alluvium*.
	Siciliano	Diluvio-glaciale.
Pliocene	Calabriano (newer pliocene di Lyell)	Villafranchiano.
	Astiano	Levantiniano
	Piacenziano	

Nella Regione Flegrea appartengono al calabriano i depositi marnosi d'Ischia ed una parte dei tufi gialli, che seguitarono a deporsi anche nel più antico plistocene; tutti gli altri depositi fossiliferi della stessa isola e di Pozzuoli sono del plistocene recente.

---

[1]) Gignoux, M. — *Op. cit.*

[2]) Tipica tra queste specie è lo *Strombus bubonius* Lam., forma del Senegal ed oggi scomparsa dal Mediterraneo. Caratterizza i depositi quaternari recenti di molte località circamediterranee (Taranto, Liguria, Provenza, ecc.) ed io l'ho notata nella collezione del Museo Preistorico di Monaco, proveniente dagli scavi fatti dal principe Alberto nelle celebri caverne dei *Balzi Rossi* e dalla *Grotte du Prince*, dove l'uomo visse durante l'epoca maddaleniana e posteriormente.

Marna d'Ischia.

Rappresenta la formazione terziaria recente più bassa della regione vulcanica napoletana [1]). Trovasi come fascia sul Monte Epomeo sino a 466 m. d'altezza, e per la descrizione del giacimento rimando a quanto altra volta scrissi [2]).

Si mostra coetanea delle argille subetnee, di quelle azzurre di Gravina e delle argille dei dintorni di Venosa, formanti la base del Vulture.

I fossili appartengono a forme in grandissima maggioranza viventi ancora nel Golfo di Napoli; sono di *facies* di mar profondo e gli individui hanno statura maggior di quelli ancor oggi viventi nel prossimo mare. Sono caratteristiche le seguenti forme:

Ringicula buccinea, Brocchi sp.–I rari individui d'Ischia ben corrispondono alla figura del Brocchi.

Semicassis inarimensis, Bellini – *Due nuovi molluschi fossili dell'isola d'Ischia, ecc.* in: Boll. Soc. Zool. Ital., anno IX, 1900, p. 151. – Non più vivente.

Ostrea lamellosa, Brocchi. – Non più vivente nel Golfo.

Rhynchonella bipartita, Brocchi sp. – Tipica forma pliocenica di tutto il contorno del Mediterraneo. Estinta ed ha per forma rappresentativa nello spazio la *R. psittacea*, Gmelin sp., dei mari nordici.

Nassa semistriata, Brocchi sp. – Forma tipica del pliocene recente. Gl' individui attualmente viventi hanno piccola taglia, meno alta la spira e sono meno rigonfi, abitano alla profondità di 80–100 m. Questa forma è stata sminuzzata in una quantità di piccole specie di difficile delimitazione. La forma del pliocene recente, grande di statura, è la var. *integrostriata*, Sism., con strie decorrenti profonde e regolarmente distanti. A questa varietà appartiene la forma d'Ischia.

Le forme suddette, con un'altra trentina di associate, dimo-

---

[1]) Dal golfo di S. Eufemia a quello di Salerno non si conosce pliocene marino.

[2]) Bellini, R. — *Le formaz. neog. recenti e malacofauna*, ecc.

strano chiaramente che la marna d'Ischia deve riferirsi al recentissimo pliocene, come del resto ben ritennero Scacchi e gli autori posteriori [1]).

Tufi gialli delle colline Flegree.

Contengono scarsi fossili (in tutto vi furono raccolti una trentina di molluschi) e solo in pochi luoghi, perchè l'attivo vulcanismo della regione non permetteva in quei luoghi una vita rigogliosa. Tutte le specie sono di tipo litorale e d'acqua ferma e salmastra (nel complesso questa fauna è rassomigliante a quella vivente nel Lago Fusaro e nel Mar Morto presso Miseno). Vi predominano i generi *Ostrea, Murex, Chenopus, Cerithium, Gibbula, Spondylus, Arca, Pectunculus, Chama, Tapes.* l'*Ostrea lamellosa* e l'*O. denticulata* sono forme scomparse dal Golfo.

Secondo Scacchi [2]) il tufo giallo sarebbe anteriore alle marne fossilifere. Si può però ritenere che gli elementi che lo

[1]) Scacchi, A. — *Notizie geologiche sulle conchiglie che si trovan fossili nell'isola d'Ischia e lungo la spiaggia tra Pozzuoli e M. Nuovo.* - Antol. Sc. Natur., Napoli, Gennaio 1841 (Le specie fossili della marna..... " sono bastevoli perchè la marna che le contiene si potesse riportare alle terre che i geologi chiaman terziarie, o come ad altri piace meglio chiamarle, di sedimento superiore „).

Scacchi, A. — *Mem. mineral. e geol. sulla Campania,* Napoli 1849 (ritiene la marna contemporanea ai depositi subappennini).

Fonseca, F. — *Descr. e carta geolog. dell'isola d'Ischia.* Ann. Accad. Aspir. Natural., 2ª serie, vol. I, Napoli 1847. — *Geologia dell'isola d'Ischia,* Firenze 1870 (considera la marna posteriore alla formazione del M. Epomeo, il quale avrebbe avuto la sua origine durante l'epoca sopracretacea).

Spada-Lavini, A. — *Sur l'âge des tufs de l'île d'Ischia* in Bull. Soc. Geol. France, XV, 2me sèrie. Paris 1858, pp. 362-365 (ritiene la marna coeva dei depositi subappennini).

Bellini, R. — *Notizie formaz. fossilif. neog. recenti, ecc.* - (riferisce la marna all'Astiano).

Gignoux, M. — *Les format. marin. plioc. et quatern. ccc.* Lyon 1913, p. 284 (....., nous sommes ainsi conduits à exclure l'âge quaternaire de ces marnes. D'autre part, la raretè des espéces eteintes exclut aussi le pliocene ancien...).

[2]) Scacchi, A. — *Memorie mineralog. e geolog. sulla Campania.* Napoli 1849, p. 118.

compongono vennero eruttati posteriormente alla emersione dalle onde del Monte Epomeo, vale a dire verso la fine del calabriano, e la sua formazione continuò per tutto il plistocene antico.

De Lorenzo [1]) ha sollevato dei dubbi sull'origine sottomarina del tufo giallo, la compattezza potendo dipendere solamente dalla sua maggiore antichità o da qualche azione chimica, mentre la separazione dal tufo grigio (mai fossilifero ed indubbiamente subaereo) potrebbe esser la conseguenza di un intervallo tra due eruzioni successive. Nota come delle conchiglie bivalvi incluse si trovi sempre una sola valva; il loro aspetto è come se fossero state calcinate tra ceneri calde ed asciutte di eruzioni subaeree. Ciò sarebbe confermato ancor meglio dal trovarsi nel tufo giallo avanzi di vegetali terrestri. Quindi si dovrebbe ritenere che gli elementi del tufo giallo sieno stati eruttati da bocche di mare basso, si sarebbero accumulati e poi emersi per costituire coni subaerei.

L'idea del De Lorenzo è confermata dall'esame dei fossili dei detti tufi, assolutamente di tipo litorale e d'ambiente salmastro. Costituirebbero quindi una *facies* finale deltoide del calabriano e del siciliano.

Del più recente quaternario sono invece le altre formazioni fossilifere d'Ischia e di Pozzuoli, in cui sono notevoli le seguenti specie:

Ostrea lamellosa, Brocchi. – Non più vivente nel Golfo.

Pecten del gruppo *jacobaeus-maximus*. Citato da Philippi [2]) sotto il nome di *Pecten medius*, Lam., che è forma esotica. Forse è il *P. intermedius*, Monter. [3]).

Lucina fragilis, Phil., *L. spinosa*, Mtg. – La statura degli individui fossili è quasi tripla di quella degli attuali.

---

[1]) De Lorenzo, G. — *Il cratere di Nisida nei Campi Flegrei.* – Atti R. Acc. Sc. Fis. e Matem. di Napoli, vol. XIII, ser. 2ª, n. 1, 1907.

[2]) Philippi, R. A. — *Enumeratio molluscorum Siciliae*, vol. II, Halix Saxonum 1844, p. 269.

[3]) Bellini, R. — *Il "Pecten medius" Lam., citato da* Philippi e Scacchi *tra i fossili della Regione Flegrea.* – Boll. Soc. Geol. Ital. vol. XXVI, 1907.

Tellina serrata (Ren.) Brocchi – Abbondantissima (oggi rara).

Modiola modiolus, L. sp. – (*M. grandis*, Phil.) – Forma settentrionale, che non discende più al sud dell'Inghilterra.

Dal complesso delle osservazioni sui depositi fossiliferi calabriani e plistocenici della Regione Flegrea, dai loro rapporti con le formazioni vulcaniche e dal confronto con gli altri depositi della regione circondante il golfo di Napoli, si può formulare il seguente quadro cronologico degli avvenimenti successisi nella contrada partenopea dalla fine del cretaceo ad oggi:

Epoca	Nelle regioni vesuviana e flegrea (1)	Nella penisola sorrentina e in Capri
EPOCA STORICA	Ricominciò il sollevam. alla fine del secolo XVI e sino al XVIII. Indi nuova fase di immersione, che ancora dura.	Il moto ascendente continua. La corrispondenza dei movim. con quelli della Reg. Flegrea cess. col sec. XVIII.
	—	—
	Al principio del secolo XVI la spiaggia era di 6 m. più bassa dell'attuale. Tale livello è indicato dalla linea superiore dei fori del Serapeo, che cominciò a risollevarsi nella prima metà del secolo XVI.	L'isola di Capri ebbe un sollevamento di quasi 5 m. nei secoli XV e XVI.
	—	—
	Al tempo delle colonie greche la linea di spiaggia di 7 m. più alta dell'attuale. Si abbassò poi di 2 m. ed al principio dell'impero romano era di 5 m. sopra il livello odierno. S'iniziò un abbassamento tra la fine del III secolo e la prima metà del IV.	Durante l'epoca romana Capri si abbassò di vari metri. Si sommersero edifizi ed apparvero i riflessi della Grotta Azzurra.
	—	—
	Mofete, bradisismi, attività vesuviana e solfatarica. Formazione del Monte Nuovo (1538). Lava dell'Arso in Ischia (1302). Eruzione della Solfatara (1198). Inizio della fase storica vesuviana (79 d. C.)	

ALLUVIUM	Eruz. dei materiali dei tufi grigi subaerei. Depositi fossiliferi d'Ischia e di Pozzuoli. — Eruz. di Fuorigrotta, di Pianura, di Soccavo; formaz. dei crateri di Quarto, Agnano, Astroni, S. Teresa, Cigliano; scorie del Monte Spina, lave antiche della Solfatara e del Monte Olibano (2), ecc.		L'uomo neolitico a Capri. Depositi lacustri, materiali sanidinici, terrazzi a 15 m. fori dei litodomi a 5 m. di Capri e della Penis. Sorrent. — 5° sollevamento di Capri; tufi fossiliferi in vari luoghi dell'isola.
DILUVIUM SUPERIORE	Formazione del Monte Somma. Eruzioni scoriacee di S. Maria del Pianto.	Eruzioni dei materiali dei tufi gialli.	
DILUVIUM MEDIO	Attività massima d'Ischia. Eruzioni del tufo pipernoide e del piperno.		L'uomo *chellêen* a Capri. 4° sollevamento dell'isola. Terrazzi a 150 m. e fori dei litodomi a 120 m. Panchina.
DILUVIUM ANTICO	Trachiti e brecce di Procida, di Cuma; formaz. del cratere di Vivara.		3° sollevamento di Capri. Terrazzi tra 250 m. e 290 m. Corrosioni dei litofagi ad Anacapri. Crete e puddinghe a 200 m.
oscillazione ascendente postpliocenica			
CALABRIANO	Prime eruzioni d'Ischia. Si formò il M. Epomeo sino a quasi 500 m. e la marna coeva di quella subetnea e del Vulture (3).		
sommersione alla fine del pliocene			
emersione	nel miocene e nel più antico pliocene.		
EOCENE ed OLIGOCENE			2° sollevamento di Capri. Breccia a 480 m.
ALLA FINE DEL CRETACEO			1° sollevamento di Capri. Terrazzi a 585 m.

Note al quadro sopra esposto.

(1) L'attività nella Regione Flegrea seguì molto posteriormente alle prime azioni endogene verificatesi in Italia, che si manifestarono forse alla fine dei tempi giurassici. È oggi dimostrato che l'attività endogena si spostò lentamente verso il sud, non però in maniera rigorosamente conseguente. Il vulcanismo della regione toscana seguì quello nordico, e quando era al suo massimo sviluppo si aprirono gli spiragli eruttivi della regione umbro-laziale, che precedettero di poco le conflagrazioni nella Campania Felice, mentre le eruzioni sottomarine a mezzogiorno della Sicilia rappresentano, con la continuazione dello spostamento, l'indizio di futura azione.

Nel complesso, l'attività vulcanica è in Italia passata per cinque fasi, contraddistinte nello spazio, nel tempo e caratterizzate anche dalla diversità dei prodotti litologici.

A) Periodo euganeo o trachi - basaltico antico.

(dal giurassico superiore al miocene compreso).

S'iniziò con eruzioni basaltiche (labradoriti e basalti ofitici e microlitici) nel Veneto, a cui seguirono la formazione dei colli Berici e poi quella degli Euganei, spentisi prima del pliocene, con una fase basaltica, più antica, e trachiandesitica, più recente.

Successero poi eruzioni trachitiche e granitiche nell'Arcipelago toscano, eruzioni trachitiche in Sardegna, nella regione umbra - abbruzzese (pirossenite melilititica di Coppaeli presso Cittaducale) e manifestazioni basaltiche in Val di Noto.

B) Periodo toscano o nevaditico - andesitico.

Eruzioni andesitiche di Campiglia, di Roccastrada, della Tolfa, di Capraia, del Monte Amiata, di Montecatini, delle isole Lipari.

Leucotefriti e toscaniti di Cerveteri; doleriti ed andesiti oliviniche di Radicofani; anamesiti di Capraia; melilitite di San Venanzio (Umbria) e prima attività dei Vulsini.

Eruzioni antiche di Palmarola, Ponza e Zannone.

Fase basaltica (sottomarina) dell'Etna, di Linosa, della Sardegna.

C) Periodo romano o trachileucitico.

Eruzioni di vulsiniti e di andesiti dei Vulsini, sincrone e seguite da quelle dei Cimini, dei Sabatini e degli Ernici. Eruzioni delle andesiti, lipariti e fonoliti, nonchè delle manifestazioni basaltiche del Monte Ferru in Sardegna. Fase intermedia dei suddetti gruppi. Secondo periodo delle eruzioni pontine; indi fase leucitica degli stessi ed attività dei vulcani laziali. Contemporaneamente o quasi fase trachidoleritica dell'Etna e formazione della Valle del Bove.

Inizi dell'attività flegrea.

D) Periodo napoletano o trachi – tefritico.

Fase sottomarina della Regione Flegrea, del Monte Somma, di Pantelleria. Formazione del cono di Roccamonfina.

Eruzioni terrestri dei Flegrei, del Vulture, delle Pontine; sopramarine delle Lipari e di Pantelleria. Continua in Sardegna l'attività basaltica sin quasi al principio dei tempi storici.

E) Periodo siculo – napoletano o trachi – basaltico moderno.

Fase leucotefritica del Vesuvio; labradorica dell'Etna, di Vulcano e di Stromboli. Eruzioni trachiandesitiche dei Flegrei. Eruzioni sottomarine a sud di Sciacca di basalto plagioclasico come quello dell'Etna.

(2) Credo che il primo a notare l'augite come costituente delle rocce flegree sia stato Teodoro Monticelli nel 1837, che trovò augitica la lava del Monte Olibano (*Monografia delle pelurie lapidee del Vesuvio.* Atti Accad. Scienze di Napoli; tornata 31 nov. 1837). Posteriormente al Monticelli osservò l'augite nella lava della stessa località il Clifton Ward (*On some ancient and modern volcanic rocks.* Quart. Iourn. of Geol. Soc. of London, 1876).

(3) Le argille subetnee e quelle di Venosa appartengono, come la marna d'Ischia, allo stesso periodo calabriano e dimostrano che i gruppi vulcanici dell'Italia meridionale (Napoletano, Vulture, Siciliano) si originarono nella stessa epoca. Il trovarsi sui fianchi dei vulcani, ad altezze variabili, di depositi fossiliferi avrebbe costituito una buona prova per gli antichi vulcanologi, sostenitori dell'ipotesi dei crateri di sollevamento.

Così anche l'osservazione dei depositi che nulla hanno da fare, riguardo all'origine, con i fenomeni endogeni, ma che esistono nelle stesse località ove questi si manifestano, conduce ad una migliore conoscenza del tempo in cui le attività vulcaniche avvennero e ci mostra le condizioni topografiche della classica Regione Flegrea in altri tempi, prima che gli antichi navigatori dell'Ellade la vedessero molto più attiva di quello che oggi non sia, quando le forze demolitrici della natura non vi si erano ancora così saldamente affermate.

Finito di stampare il 20 settembre 1917.

Grotta di scolamento lavico
negli efflussi vesuviani del 1858.

Nota del socio

Dott. Alessandro Malladra

(con le Tavole 4 e 5)

(Tornata del 1° luglio 1917)

È noto che generalmente, ad una certa distanza dalla bocca di efflusso, le correnti di lava si raffreddano rapidamente alla superficie, in contatto con l'aria e col suolo, per cui si forma una crosta tutt' all' ingiro, entro la quale la corrente lavica continua a fluire come in un astuccio.

Se l'efflusso è rapido, i blocchi e le scorie che per raffreddamento si formano alla superficie superiore passano in parte sui fianchi della corrente, ove accumulandosi, originano le sponde o morene laterali della colata, simili a quelle dei ghiacciai; le scorie che nascono sulla fronte dell' efflusso vengono spinte avanti e passano gradatamente sotto la massa fluida a costituire il letto o pavimento della colata, analogamente ancora a quanto avviene nei ghiacciai allorchè, per esuberanza di alimentazione nevosa, progrediscono oltre le morene frontali, distruggendole e distribuendone gli elementi sul letto ove scorrono, originando le morene di fondo.

Venendo a scemare l' efflusso lavico, la volta dell' astuccio, formata da un caos di frammenti malamente conglutinati fra di loro, non più sostenuta dalla lava, generalmente si abbassa mano mano che diminuisce l' altezza della corrente, facendosi concava da convessa che era prima; finchè, cessato l' efflusso, viene in contatto col pavimento, e la colata allora si presenta sotto l' aspetto di una più o meno lunga e larga distesa di scorie in-

coerenti, che i geologi chiamano lave a superficie frammentaria, o lave aa con terminologia hawaiiana. Così si presentano le colate della eruzione vesuviana del 1906.

Se invece, per lo scarso valore del pendìo, o per speciale viscosità della lava, o per entrambe la cause insieme combinate, l'efflusso è *lento*, allora la superficie raffreddata si rapprende in lamine, che dapprima ancora pastose, si vedono flettersi sotto la spinta della corrente, ondularsi, corrugarsi, pieghettarsi, come sostanza estremamente cedevole e plastica. Le pieghe costipandosi diventano cordoni (talora internamente vuoti), che si curvano ad arco, indicando la direzione dell'efflusso, e, ritorcendosi anche più e più volte parecchi insieme, assumono l'aspetto preciso di un groviglio di grosse gomene di canapa. Proseguendo il raffreddamento, la lamina superficiale, con tutti i suoi fenomeni di corrugamento, aumenta di spessore e diventa un lastrone di roccia viva, sotto cui l'efflusso può anche continuare per mesi ed anni. In questo modo si formano le lave a superficie unita, o pahoehoe, secondo la nomenclatura hawaiiana [1]), generalmente ricche di begli esemplari di lava a corda.

Venendo meno la colata, il tetto solidificato generalmente potrà mantenersi per la sua robustezza, e così ne derivano grotte, caverne e corridoi sotterranei di varia ampiezza e sviluppo, in rapporto con l'importanza dell'efflusso e le accidentalità del terreno sul quale corse.

Le grotte laviche si troveranno pertanto di preferenza nelle lave pahoehoe, e solo accidentalmente nelle lave aa.

La geografia vulcanologica è molto ricca di esempi del genere. Gli sterminati campi di lava dell'Islanda, delle Isole Hawaii, delle Azzorre, ecc., contengono numerose gallerie e grotte laviche, dalle volte irte di pungenti stalattiti, o rivestite di svariate efflorescenze saline [2]). Una fra le più celebri è certamente la "Surtschellir„ o Grotta nera dell'Islanda, presso Kalmanstunga, che si prolunga per 1600 metri sotto un grandioso

[1]) W. T. Brigham, *The Volcanoes of Kilauea and Mauna Loa*, Honolulu, 1909. — C. W. Baldwin, *Geography of the Hawaiian Islands*, 1908.

[2]) G. Mercalli, *I vulcani attivi della terra*, pag. 182. - Milano, 1917.

campo di lava, con una larghezza e altezza varianti da 10 a 18 metri, la quale presenta, oltre il tunnel principale, diversi rami laterali [1]).

Anche all'Etna siffatte caverne laviche sono assai numerose; anzi dalla loro frequenza e grandezza un egregio studioso di vulcanologia, il Prof. G. Ponte di Catania, fu condotto a proporre una nuova teoria sul meccanismo delle eruzioni etnee, la quale però non regge all' esame dei fatti [2]). Il Ponte ricorda, tra le principali, la famosa " Grotta degli Archi „ , nonchè la " Grotta d'Angela „ , di cui rimane una porzione lunga 150 metri, con 20 di larghezza e 5 di altezza.

Al Vesuvio invece, sono bensì numerosi i piccoli antri e gli archi di lava, dovuti in generale al fatto che la colata corse sopra terreno incoerente, il quale essendo stato in seguito asportato da cause naturali o da lavoro umano, una piccola porzione della corrente rimase sospesa a guisa di volta o di architrave, sotto cui il viandante può appena ripararsi dal mal tempo; ma gli esempi di vere grotte o gallerie formatesi per scolamento di lava nel modo dianzidetto, sono estremamente rari e di minuscole dimensioni.

Il che dipende da varie cagioni. – Anzitutto, dalla piccolezza del vulcano e quindi dalla minore potenzialità degli efflussi vesuviani in confronto di quelli che si verificano nei vulcani accennati ; cosicchè, mentre all' Etna si ebbero correnti che si spinsero fino a trenta chilometri , in linea d' aria , dall' asse eruttivo (colata del 1669, con 760 milioni di metri cubici), al Vesuvio le maggiori correnti conosciute non superano la distanza di otto chilom. dal cratere, con volumi di gran lunga inferiori alla cifra suesposta, dei quali eccone i principali :

nel 1906, mc. 5735161 (minimo), secondo Sabatini [3]),
„ „ „ 10000000 circa, „ Matteucci [4]),

[1]) M. Neumayr, *Storia della Terra*, Vol. I, pag. 163. – Torino, 1896.

[2]) G. Ponte, *Il meccanismo delle eruzioni etnee;* Zeitschrift für Vulkanologie, 1ª band; Berlin 1914 – 915.

[3]) V. Sabatini, *L' eruzione vesuviana dell' aprile 1906.* Boll. del R. Com. geol. d'Italia, anno 1906.

[4]) R. V. Matteucci, *Appunti sulla eruzione vesuviana 1905–1906.* Boll. della Soc. geol. ital., Vol. XXV, 1906.

nel 1906, mc. 20000000 (massimo), secondo MERCALLI [1]),
„ 1872 „ 20000000 circa, „ PALMIERI [2]),
„ 1855 „ 17000000 circa, „ SCACCHI [3]),
„ 1794 „ 23000000 circa, „ BREISLAK [4]),
„ 1737 „ 10000000 circa, „ SERAO [5]),
„ 1631 „ 72885460 circa, „ LE HON [6]).

Manca la valutazione del volume delle lave del 1822, le quali furono certamente più abbondanti di quelle del 1794.

In secondo luogo, è da notare che queste correnti furono tutte rapide e diedero origine a lave con superficie frammentaria, che sono, come fu detto, le meno propizie alla formazione di grotte.

Ciò non toglie, com'è ovvio, che sotto la massa scoriacea, specialmente dove poterono impaludarsi, si siano creati banchi lapidei di notevole spessore e con clivaggio prismatico, come osservasi nelle cave di pietrarsa, p. es. a Villa Inglese, presso Torre Annunziata (lave 1631).

Per le lave del 1631, le quali rappresentano un volume veramente ragguardevole pel Vesuvio, devesi ricordare che esse uscirono in due grandi fiumane distinte, molto larghe ma poco profonde, suddivise in seguito ciascuna in diversi torrenti principali e secondarii, che portarono la rovina da S. Giorgio a Cremano fino a Torre Annunziata, e che discesero in sole *due ore* dal G. Cono fino al mare [7]). Questo spiega perchè anche in

---

[1]) G. MERCALLI, *La grande eruzione vesuviana cominciata il 4 aprile 1906*. Mem. d. Pont. Acc. Rom. dei N. Lincei, Vol. XXIV.

[2]) L. PALMIERI, *La conflagrazione vesuviana del 26 aprile del 1872*. Atti d. R. Acc. delle Scienze fis. e mat. di Napoli, Vol. V, 1872.

[3]) A. SCACCHI, G. GUARINI e L. PALMIERI, *Eruzioni vesuviane dal 1850 al 1855*. Rend. della R. Acc. delle Scienze di Napoli, 1855.

[4]) S. BREISLAK e A. WINSPEARE, *Memoria sull'eruzione del Vesuvio* accaduta la sera del 15 giugno 1794. Napoli, 1794. Il volume è dato in 685000000 di piedi cubici.

[5]) D. F. SERAO, *Vesuviani incendii anni 1737 mensis maji Historia*; curavit Acad. Scient. Neapol. Neapolis, 1738. Il volume è dato in 319658151 piedi cubici.

[6]) H. LE HON, *Histoire complète de la grande éruption du Vesuve de 1631*, avec Carte. Bruxelles, 1866.

[7]) H. LE HON, *Op. cit.* Vedasi la Carta al 25mila delle lave vesuviane dal

questo poderoso rigurgito vesuviano non si conoscono grotte di scolamento lavico di qualche importanza [1]).

In terzo luogo, gli efflussi lenti vesuviani possono dare volumi di lave assai superiori agli efflussi rapidi; ma essi hanno in generale la tendenza ad ammassarsi in cupole o domi, di cui gli esempi più tipici sono le cupole laviche del 1891 – 93 e del 1895–99, aventi rispettivamente i volumi di 36 e 125 milioni di metri cubici, secondo MATTEUCCI [2]). Per tale tendenza, dovuta alla loro minore scorrevolezza, dipendente a sua volta dalla minore basicità e dallo scarso contenuto in aeriformi, le singole colate si sovrappongono le une sulle altre, nascondendo o riempiendo le eventuali cavità sottostanti. Il fatto che durante la formazione delle cupole le lave escono sovente da *pseudo-bocche*, dimostra appunto il loro passaggio anche attraverso cunicoli residui, che vengono poco alla volta impiccoliti sino alla completa ostruzione, come può scorgersi dall' esame di sezioni naturali od artificiali di tali accumulamenti di lave lente, quali si rinvengono lungo la strada carrozzabile che mena all'Osservatorio Vesuviano.

Anche quando scendono per ripidi pendii senza accumularsi, le lave lente possono, com'è ovvio, costruire volte e cunicoli, che però in generale non tardano a scomparire per franamento o per altre cause. Se ne ebbe un bell'esempio nelle lave del 1871, delle quali il PALMIERI scrive: " La natura vischiosa di queste lave faceva sì che non si coprissero di scorie frammentarie, ma da prima di una semplice pellicola, che ingrossandosi

1631 al 1861. Secondo questo Autore, le lave del 1631 uguagliano in superficie e volume tutte le altre lave vesuviane sino al 1861. Esse tuttavia non rappresentano che circa la 10ª parte della grande colata etnea del 1669.

[1]) Non sappiamo se siansene formate nella parte più alta delle singole correnti; certo mancano nelle parti basse e sulle testate delle correnti maggiori, ove trovansi le cave che da secoli forniscono gli *scardoni* e la *ferruggine* per l'edilizia e i *bàsoli* per la pavimentazione di Napoli e dintorni. La grande corrente che fa capo al Granatello e che ora forma il sottosuolo del Parco reale di Portici, fu tutta quanta sforacchiata, sino a trovare il terreno primitivo, per piantarvi il famoso bosco di lecci, per ordine di Carlo III nell'anno 1738; ma non v'è memoria che siansi rinvenute grotte o caverne di qualche importanza.

[2]) R. V. MATTEUCCI, *Sul periodo di forte attività esplosiva offerto nei mesi di aprile-maggio 1900 dal Vesuvio.* Boll. della Soc. Sismol. Ital. Vol VI.

diveniva come un guscio più o meno pieghevole, che fatto solido lasciava scorrere la parte ancor pastosa come per un canale. Ecco perchè per molti mesi la lava scendeva dal Cono e percorreva l'Atrio del Cavallo sempre coperta, e veniva ad apparire sotto i Canteroni viva e scorrevolissima, fino a che a sua posta non s'avviluppasse nella sua pellicola „. (Op. cit.). – Questa lunga galleria, che dal vertice del Cono giungeva fin sotto l' Osservatorio, fu distrutta dall'eruzione del 1872.

Anche attualmente, nella ridestata attività vesuviana, gli sgorghi lavici, che vanno gradatamente ricolmando il grande cratere del 1906, creano numerosi piccoli cunicoli di effimera durata. Tra gli altri, ne potei osservare uno molto interessante il 4 agosto 1916, in occasione di una lunga permanenza (24 ore) sul fondo del cratere in compagnia dell'amico Cav. F. A. Perret, stimato vulcanologo americano. – Un condotto si dipartiva da una specie di pozzo, della profondità e diametro di circa due metri, situato sulla falda settentrionale del conetto eruttivo, e che rappresentava la bocca di un importante efflusso lavico avvenuto cinque giorni prima, cioè il 30 luglio, del volume di circa un milione di mc. Tale condotto, profondo e largo poco più di un metro, correva allo scoperto verso Nord, per una quindicina di metri; indi si continuava in un cunicolo a sezione circolare del diametro di quasi un metro, il cui percorso sotterràneo per una trentina di metri era indicato superficialmente da una larga fascia di bellissime lave a corda. Riuscito di nuovo allo scoperto e con sezione diminuita, dopo altri cinque o sei metri rientrava in galleria, perdendosi sotto la superficie della grande piattaforma lavica, che ora costituisce il fondo del cratere. Guardando dal pozzo verso la prima galleria, la luce che penetrava dall'opposto foro di uscita ne illuminava la volta, da cui pendevano abbondanti stalattiti; ma non fu possibile percorrerla, perchè queste lave erano ancora caldissime ed in molti punti incandescenti e fumanti.

Dato, pel Vesuvio, questo complesso di circostanze poco favorevoli alla formazione e alla conservazione di notevoli cavità dovute a scolamento lavico, riesce interessante far menzione di una discreta grotta di siffatta origine, che recentemente ho

rilevato negli efflussi lavici del 1858, la quale rappresenta quanto di più notevole si può oggidì visitare al Vesuvio in fatto di grotte laviche [1]). Essa fu casualmente scoperta, in grazia di una volpe, che vi si rifugiò per sfuggire all' inseguimento di un cacciatore.

Questi efflussi lavici, detti del 1858, cominciarono da una frattura apertasi il 27 maggio, verso metà altezza del Cono e dal lato di ponente, in direzione della bocca Coutrel; nello stesso giorno e nel successivo numerose altre fenditure si aggiunsero a questa, anche sui versanti settentrionale ed orientale, dalle quali uscì copia così grande di lave, quale non s'era vista dopo il 1631 [2]). Esse non solo colmarono il Fosso Grande, che era profondo più di cento metri, con pareti a picco; ma vi si sopraelevarono, formando una serie di colline, che ne superarono le sponde per più di 60 m. in altezza e distrussero in molti tratti la strada carrozzabile dell'Osservatorio, appena costruita. Quasi tutte queste bocche cessarono di emettere lave dopo pochi giorni o pochi mesi; ma una ne rimase sul Piano delle Ginestre, la quale " con grande calma, senza creare coni avventizi e senza esplosioni „, come dice il PALMIERI, continuò a dar lava copiosa sino al marzo del 1860; chiusasi questa bocca, se ne a-

---

[1]) Quanto si dice pel Vesuvio vale anche per le formazioni del M. Somma, ove non si conoscono grotte di scolamento lavico. Però, un indizio che importanti cavità di questa od altra origine non debbano mancare, si ha nella *Cupa della Morte* o *Fosso delle Ventarole*, a ponente della collina dell'Osservatorio, che termina alla Centrale elettrica della Ferrovia Cook. In questa cupa, sotto la Casa Brunelli, si trovano degli spiragli dai quali esce perennemente una corrente d' aria molto fredda e da cui si sente un rumoreggiare cupo e profondo di acque scorrenti. Tal fenomeno è noto da secoli agli abitanti del luogo. Il Signor T. Vastarelli, nel 1888, vi fece praticare degli scavi, spendendo all'uopo 2000 lire; ma non poté arrivare alla corrente d' acqua, per l' incontro di un grosso banco di lava. Vedi: T. VASTARELLI, *Notizie storiche sulla esistenza di due fiumi che sorgevano alla base del Vesuvio e che nell'anno 79 dell'era cristiana per effetto di eruzione si interrarono.* Napoli, Tip. Forense, 1911.

[2]) L. PALMIERI. *Sur le Vesuve; léttre a S. C. Déville*, C. R. Vol. LXVI, Paris, 1858. — *Annali del Reale Osserv. Meteor. Vesuviano,* Vol. I, Napoli, 1859, a pag. 46. — *Il Vesuvio e la sua storia*, Milano, 1880. — G. M. CARUSI, *Tre passeggiate al Vesuvio nei dì 3 e 21 giugno e 27 settembre 1858, ecc.* Napoli, 1858.

perse un'altra 600 m. più in alto, che pure con grande tranquillità diede lava sino al marzo 1861 [1]).

Si trattò adunque di una eruzione effusiva, che nei primi mesi diede lave rapide (2 metri al secondo) con formazione di blocchi scoriacei, e poscia lave lente a superficie unita, che quasi sempre scorrevano in cunicoli e gallerie, talora lunghissime. Nel 1859, come scrive il Palmieri (Annali citati), " il fuoco vivo percorreva occulto cammino di oltre due miglia e mezza di lunghezza „ , cioè dalla base del Cono sino alla regione di San Vito, minacciando la fattoria Marsiglia, dopo aver distrutto molti altri poderi [2]). Queste lave, a cui il Palmieri assegna un volume di 120 milioni di mc. [3]), si presentano ora a chi percorre la strada provinciale dell' Osservatorio, e meglio ancora a chi sale con la Ferrovia del Vesuvio, come una vera serie di cupole laviche disposte a gradinata, di cui tre inferiori e meglio distinte hanno i vertici alle quote di m. 287, 336 e 416 e due altre superiori, meno sviluppate, hanno vertici a m. 466 e 517. Più in alto queste lave furono in seguito quasi interamente coverte dalle colate del 1867–68, 1871–72, 1885–99 e 1905–906. " Il geologo „ – dice ancora il Palmieri – " che contemplerà questa enorme mole di lave in forma di monti elevati e talora rimasti pensili sopra ripidissimi pendii, non saprà certo farsi un'idea del modo onde fluirono, ed io mi sento perfino incapace di dirlo con chiarezza „ (Annali citati, pag. 56).

La grotta, di cui ora darò i particolari, si trova presso il vertice della cupola di quota 416, la quale corrisponde precisa-

[1]) *Intorno all' incendio del Vesuvio cominciato il dì 8 dicembre 1861;* relazione per cura dell'Accademia Pontaniana; Napoli, 1862.

[2]) Le lave, avanzando lentamente, raggiunsero il muro di cinta a monte della Villa Marsiglia, di modo che ritenendosene sicura la distruzione, il proprietario mise all'incanto, al prezzo iniziale di 500 lire, una proprietà che aveva un valore almeno cento volte maggiore; ma non si trovò chi volesse arrischiare tal piccola somma per comprarla. Dopo qualche giorno cessò il flusso da questa parte, avendo le lave deviato a ponente, e il podere rimase intatto al suo proprietario. Così mi raccontò un vecchio che abita in quei pressi.

[3]) Il computo del Palmieri comprende anche le lave che fluirono nell'Atrio del Cavallo e nella Vetrana; ma essendo stato fatto nel luglio 1859 (*Annali citati,* pag. 54), manca il volume rimanente effluito sino al marzo 1861.

mente a quella porzione piú bassa del Piano delle Ginestre prossima alla imboccatura dell'ormai scomparso Fosso Grande, dove rimase attiva dal maggio 1858 sino al marzo 1860 quella bocca, sovente coperta e raramente scoperta, di cui scriveva il Palmieri, e che agì continuamente con calma meravigliosa e costante. Laonde non è da escludere che questa grotta possa rappresentare, come meglio si vedrà più avanti, un residuo della bocca stessa, allorchè, interrotta la comunicazione con le viscere del monte, e scolatane via l'ultima lava, rimase in secco, completamente chiusa e difesa dagli agenti esterni, sino a che, franata parte della volta in questi ultimi anni, si rese accessibile l'interna cavità [1]).

A levante della grotta si trova una larga zona pianeggiante (che diventa palude in occasione di forti pioggie), la quale separa nettamente la cupola 416 dalla sovrastante di quota 466; a NE della pianura si eleva un muraglione di tufi del M. Somma (sul quale passa la carrozzabile dell'Osservatorio), unico avanzo delle pareti dello scomparso Fosso Grande.

Le lave che formano il tetto, i fianchi e i dintorni della grotta sono ricche di meravigliosi e grandi esemplari di corde laviche, tante belle nei loro capricciosi avvolgimenti, che non potendosi asportare per l'intima connessione colla pietra sottostante, varrebbe la spesa di farne dei calchi col gesso per le scuole e i musei.

Una larga frattura periferica, con notevole salto, corre tutto all'ingiro del tetto; poichè di tale frattura non vi è traccia all'interno, è evidente che si tratta di un sollevamento in massa di tutto il tetto, in occasione di un più intenso rigurgito di magma, che poi riuscì a saldare internamente ogni soluzione di continuità tra i fianchi e la volta.

---

[1]) La posizione di questa grotta è bene indicata sulla *Carta topografica del Vesuvio* al 10000 dell'Ist. geogr. militare, e corrisponde alla isoipsa chiusa di 410 m. (a levante della quota 416), la quale racchiude un'area stretta e oblunga in senso N-S. Presso la parte Nord di quest'area (corrispondente precisamente al tetto della grotta) sta la lettera *D* della dicitura. *Lava Del 1858.* Per arrivarvi, si abbandona la strada dell'Osservatorio a Casa Cozzolino, ora detta Casa del Capraro, e in pochi minuti si è alla grotta, che con tali indicazioni ognuno può facilmente ritrovare da sè.

Da una breccia (P) aperta sul tetto, si entra, come dissi, nell'interno; i massi caduti formano la scalinata di accesso (Tav. 5: *Planimetria e Sez. trasv. II).*

La forma generale del vano è quella di un triangolo isoscele molto acuminato, con lati ricurvi all'interno; quindi è paragonabile a una punta di alabarda, come si vede dalla Planimetria.

L'altezza del triangolo (asse della grotta AR), pari a metri 33, è orientata presso a poco secondo una linea N – S; la base (rettilineo BC) risulta di circa 24 metri. Essendo il vertice principale della alabarda a Nord, le due code risultano a SE e SW.— Dove s'incontrano le bisettrici dei tre vertici (punto M), fu collocata la tavoletta per rilevare i dati della planimetria indicati dalla Tavola 5. La direzione dell'efflusso lavico è secondo la linea AMC, come appare dalle particolarità dei fianchi e del suolo, e come si deduce dal lieve pendìo del pavimento, che inclina da A verso C con un dislivello di 3 metri circa. Pertanto, la vera lunghezza della grotta, misurata secondo il cammino della corrente, è data da AM + MC = m. 42,80. L'altezza della grotta si mantiene per buona parte della sua lunghezza superiore ai due metri, come scorgesi dalla sezione longitudinale. Però, numerose cataste di massi caduti dalla volta diminuiscono quest'altezza in molti punti e rendono malagevole il cammino. L'ambiente riceve luce dall'esterno, sia dall'apertura P (ingresso), che da tre finestre F, F', F'', dovute a rovina del tetto, dalle quali si ricava pure lo spessore della volta, variante da 2 a 3 metri.

L'altezza del vano si riduce gradatamente procedendo verso la boçca di efflusso A, sia per abbassamento del tetto, che per innalzamento del suolo, fino a ridursi ad un foro così stretto, che appena vi può passare un piccolo cagnolino.

Questa bocca di efflusso è certamente la parte più interessante della grotta; i suoi particolari sono conservati con una singolare freschezza, malgrado i circa sessant'anni trascorsi dalla sua formazione (Tav. 4, fig. 1). Procedendo contro il pendìo, si incontra dapprima una rapida di lava a corda, che supera un dislivello di circa un metro sopra una lunghezza di sei metri. Questa rapida, a sezione trasversale molto convessa, è incassata fra due

basse sponde o morene laterali, a cui seguono due altre sponde notevolmente rialzate, che si connettono ai fianchi del cunicolo. Tutto ciò è in rapporto con l'abbassamento graduale della corrente, per diminuzione di efflusso e per raffreddamento. Notevole la presenza di grandi lamine staccatesi per raffreddamento dai fianchi della grotta e accartocciatesi allo stato ancora pastoso, come capitelli corinzii, le quali si osservano specialmente sul fianco sinistro della grotta, e nella planimetria sono rappresentate da linee tratteggiate e parallele ai fianchi.

Sopra la rapida di lava a corde si stende un piano di lava liscia e orizzontale, largo un metro e lungo circa quattro, che rappresenta l'ultima massa pastosa solidificatasi lentamente e in perfetta quiete. Strisciando su questo piano, si giunge sino all'anzidetto foro di efflusso, nel quale potei far entrare una canna lunga quattro metri senza trovare ostacoli, nè di punta, nè di fianco; dal che si scorge che al di là del foro d'efflusso il vano nuovamente si allarga fino ad ignote dimensioni.

La volta del cunicolo, nella zona descritta, è tutta irta di piccole e pungenti stalattiti, della lunghezza fino a qualche centimetro, le quali testimoniano della grande fluidità di quel magma.

Dalla base della piccola colata a corde (che si trova a 10 m. dal foro A), la larghezza della grotta, da m. 4,80, cresce continuamente (salvo un lieve restringimento alla progressiva 22) mano mano che si discende con insensibile pendìo sino alla trasversale del punto M, ove si raggiungono circa 12 metri. Tali larghezze sono segnate sulla planimetria per ogni due metri di progressiva. Più avanti, le perpendicolari all'asse della grotta penetrano nei due rami di SE e SW, e si raggiunge verso la base dell'alabarda una massima larghezza di 20 metri. Quivi si avrebbe una bella sala sotterranea, rischiarata da due lucernarii, se le cataste dei massi franati che ingombrano il pavimento e arrestano le visuali non fossero maggiori qui che altrove, appunto per la minore resistenza del tetto [1]).

[1]) In uno di questi massi trovai inclusa una grossa bomba ovoidale, del peso di circa 30 Chilogr., la quale dimostra che la predetta bocca d'efflusso ebbe anche, in precedenza, qualche fase di attività esplosiva, contrariamente all'asserzione del PALMIERI. Questa bomba fu portata all'Osservatorio.

Siffatto materiale di frana deriva da doppia origine: in minor parte è dovuto a lamine di sfaldamento prodotte dal raffreddamento (analogamente a quanto dissi osservarsi sui fianchi), staccatesi e precipitate in un primo tempo; in maggior parte è dovuto al noto fenomeno del clivaggio colonnare, proprio delle roccie basaltiche e consimili, per il quale lo strato di due e più metri che forma il tetto è costituito da ammassi colonnari a sezione prismatica, di cui qua e là sono franate le porzioni inferiori, per insufficienza di mutuo contrasto. Diverse fratture macroscopiche, anche con salto, che si estendono fino alla superficie esterna, indicano che il tetto della grotta, nella sua parte piú spaziosa, è suddiviso in grandi blocchi, che si sorreggono per reciproco appoggio.

Nel ramo SW, la volta della grotta si abbassa dapprima lentamente sino ad un'altezza di metri 1,10 sul pavimento; da questo luogo (a otto metri dal punto M) la grotta ridiventa cunicolo per ulteriore abbassamento del tetto e rapido avvicinarsi dei fianchi, fino a circoscrivere uno stretto foro di uscita, oltre il quale il cunicolo ancora si estende per ignoti confini. Infatti, la stessa canna usata per scandagliare il foro di entrata fu quì adoperata con l'eguale risultato di non trovare ostacoli, nè di fronte, nè di fianco. Attualmente da questo foro di uscita si smaltiscono le acque piovane, che per diverse vie penetrano nella grotta, come appare da depositi di sabbie fluitate, che si rinvengono qua e là sul pavimento del cunicolo. Dove questi mancano appare un letto di nuda lava con spiccate curve ogivali, indicanti il senso della corrente verso il foro di uscita.

Il ramo SE della grotta, della larghezza media di m. 2,50, non presenta alcuna apertura al suo vertice, che dista m. 12,20 dal centro M; il tetto, alto circa due metri, verso l'apice si incurva regolarmente ad arco, sino ad incontrare il suolo. È probabile che in un primo tempo la corrente lavica sia effluita anche da questa parte verso l'esterno; ma che in seguito, forse per maggior richiamo esercitato dal ramo SW, il condotto si sia completamente ostruito, avendo la corrente girato su se stessa in ansa molto serrata, deviando verso SW. Tale contromarcia

della corrente sarebbe attestata da curve ogivali, che si osservano sul suolo e da numerose fenditure prodotte da raffreddamento, le quali è ragionevole supporre che siansi formate di preferenza in senso normale al filone d' efflusso. (Tali fenditure sono segnate nella planimetria con tratti di linea).

Un fatto notevole che viene in appoggio di quanto dissi più sopra, che cioè questa grotta rappresenti un residuo della bocca che rimase attiva dal 1858 al 1860 sul margine più basso del Piano delle ginestre, è dato dalla ispezione della zona superficiale esterna, che sovrasta immediatamente alla porzione incognita della grotta stessa, segnata con AX nella planimetria.

Su questa zona si trovano grandi lastroni di lava, dello spessore da due a tre metri, sollevati sino al raddrizzamento, di modo che le primitive superficie orizzontali, ornate di meravigliose lave a corda, formano ora delle pareti quasi verticali. (Tav. 4, Fig. 2).

Di siffatti lastroni se ne contano cinque principali, disposti a cerchio intorno ad un'area ribassata e coperta di cenere dell'eruzione 1906. Però, questa cenere non impedisce di constatare che le testate dei blocchi, verso l' interno e alla loro base, furono rinzaffate di altra lava più recente, che a guisa di intonaco le ha in parte rivestite. Esternamente al cerchio dei lastroni raddrizzati, si notano diverse larghe correnti, le quali corsero in senso radiale a quest'area sconvolta, come risulta dalle curve ogivali delle corde laviche di cui sono parimenti rivestite.

L'esame di questi fatti conduce a stabilire che una potente spinta verticale abbia agito sopra un primo banco di notevole spessore, sollevandolo, lacerandolo e raddrizzandone i pezzi all'ingiro, e che dal centro di spinta scaturì tumultuosamente un abbondante efflusso lavico, che intonacò i lastroni e corse tutt'all'intorno in correnti radiali. — Tale procedimento corrisponde di più al modo di agire di una vera bocca effusiva principale, in diretto rapporto coll'asse eruttivo mediante frattura laterale, che non a quello di pseudo bocche o risorgive [1]), le quali

[1]) Questo nome, dato alle bocche da cui riappare o risorge la lava, dopo un percorso più o meno lungo sotto lave precedenti, fu proposto dal MERCALLI

aprendosi di preferenza lungo un pendio, anzichè sopra aree pianeggianti, danno generalmente luogo ad una sola colata.

Per concludere, le fasi attraverso le quali si giunse alla costruzione della grotta lavica descritta, sono le seguenti:

1. — Da un bocca effusiva (apertasi nel 1858 e descritta dal PALMIERI) scaturiscono le ultime colate della cupola lavica di quota 416;

2. — In seguito a un potente efflusso (della larghezza di più che 20 metri e di lunghezza sconosciuta, con spessore da tre a quattro metri) la bocca si ottura temporaneamente od emigra;

3. — Energica riapertura della bocca sulla zona AX, con sollevamento della porzione iniziale della precedente colata; rottura, raddrizzamento e rinzaffo dei pezzi, che disposti in circolo formano bacile al nuovo rigurgito, il quale si scarica all'intorno in correnti radiali; una di queste si dirige a Sud, passando sotto la restante porzione della colata precedente (di cui al N. 2), della quale viene sollevato per circa due metri un lastrone lungo circa 40 metri, largo 20 e spesso da due a tre;

4. — Il lastrone, per manco di appoggio laterale o per contrasti di fianco, si divide in tre pezzi secondo la lunghezza: uno mediano e più largo (tetto della grotta) e due laterali più stretti (fianchi della grotta), entro cui la colata procede come in un fodero;

5. — Si spezza la porzione terminale del lastrone più lontana dalla bocca, che restando inclinata di fronte alla corrente (base dell'alabarda) ne ostacola il cammino e la obbliga a dividersi in due rami con deflusso a SE e SW;

6. — Iniezione di magma nelle fratture; suturazione delle linee di rottura verso l'interno, arrotondamento dei canali d'efflusso per adesione di nuovo magma;

7. — Cessazione di deflusso nel canale SE e contromarcia di questa corrente verso SW;

8. — Diminuzione e poi arresto di rigurgito dalla bocca;

---

nel 1895, allorchè cominciava a formarsi la cupola lavica del Colle Umberto (Vedi *Notizie vesuviane*, Luglio-Dicembre 1895. — In Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. II, Fasc. 1°, Modena, 1896).

distacco del magma dalla volta della grotta con formazione di stalattiti; scolamento del magma residuo pel canale di SW; distacco per raffreddamento e caduta di lamine dalla volta; distacco e avvolgimento a capitello di altre lamine dai fianchi;

9. — Piccola e breve ripresa del rigurgito, che forma la rapida di lava a corde e il piano orizzontale di lava entro la grotta e ne strozza notevolmente la bocca d'efflusso;

10. — Raffreddamento definitivo della roccia circumambiente, fratture per contrazione sul pavimento, fessurazione del tetto, caduta di massi, apertura di finestre, ecc.

Ammesso che i fenomeni siano succeduti nel modo narrato, la data di formazione della grotta coincide con la definitiva chiusura di questa bocca effusiva, e perciò risale al marzo 1860.

Il Vesuvio, chiamato dallo Spallanzani "vulcano da gabinetto", perchè presenta, quantunque sovente in più modesta scala, tutto il complesso degli svariatissimi fenomeni che si osservano negli altri vulcani, non poteva mancare di offrirci anche il modello, sia pure in piccole proporzioni, di una grotta di scolamento lavico; perciò non ho creduto cosa inutile diffondermi alquanto a descrivere questa degli efflussi lavici del 1858–1860, che rappresenta finora, come dianzi ho detto, quanto di meglio si può osservare intorno a tale argomento sul nostro vulcano.

R. Osservatorio Vesuviano, 1° Giugno 1917.

Finito di stampare il 25 settembre 1917.

Di un caso di parassitismo accidentale di *Limnatis nilotica* Savigny nell'uomo.

Noterella

del socio

Fr. Sav. Monticelli

(Tornata del 19 agosto 1917)

Nel luglio del 1912 mi fu inviata in esame dal Dott. Madia, allora maggiore medico nell' ospedale militare della Trinità in Napoli, una sanguisuga vivente espettorata in un vomito sanguigno da un soldato proveniente dalla Libia, degente in quell'ospedale, come mi fu riferito, per affezione delle vie respiratorie.

In questa sanguisuga riconobbi la *Limnatis nilotica* Savigny 1820 (= *L. nilotica* Moquin-Tandon 1826 = *Haemopis sanguisuga* Moquin-Tandon 1846), forma comune e frequente nelle acque stagnanti, nei ruscelli, corsi e pozzi d' acqua, nelle sorgenti e nelle fontane dell' Europa meridionale e di tutto il nord dell'Africa [1]), che può capitare talvolta, accidentalmente, nella gola dell'uomo coll'acqua bevuta, specialmente in campagna, per la tendenza (!), secondo il Carazzi (p. 296) [2]), che hanno queste sanguisughe di penetrare nelle cavità (naso, faringe, laringe). La maggior parte dei casi più anticamente registrati si riferiscono particolarmente a soldati; e ne furono difatti constatati numerosi, per la prima volta, fra quelli delle truppe francesi nella spedizione d'Egitto di Bonaparte 1799 e poi durante le campagne di

[1]) Secondo Railliet (Zool. Medic. 1895, Part. I, p. 585), che riferisce da Guyon, " Les abreuvoirs sont particulièrment envahis. Des sources elles (le sanguisughe) passent dans les fontaines par les acqueducs, de sort qu' on peut les rencontrer aussi dans les maisons où l'on fait usage de l'eau de ces fontaines „.

[2]) Carazzi, D. — *Parassitologia animale.* Soc. Ed. Libraria. Milano, 1913.

Spagna e Portogallo (BLANCHARD [1]), p. 13): truppe che, si riferisce dai trattatisti, ebbero molto a soffrirne. Una più recente casistica clinica è stata raccolta dal SEIFERT (p. 574) nella appendice clinico-terapeutica al trattato del BRAUN [2]). La *Limnatis nilotica*, attaccandosi alla dietrobocca in genere e penetrando nell'esofago e perfino nella trachea, come pure nelle cavità nasali [3]), con le ferite che, per la suzione, produce nelle mucose, determina delle lesioni, talvolta gravi, non sempre facili a diagnosticare e che perciò impressionano il medico circa la loro natura; ma che il distacco spontaneo e la conseguente espettorazione della sanguisuga, come nel caso presente, fanno cessare, risolvendo così le perplessità diagnostiche del clinico.

Ho creduto di render noto il surriferito nuovo reperto di *Limnatis nilotica*, che accresce la casistica del parassitismo accidentale di questa sanguisuga nell'uomo in genere e specialmente quella italiana, sia perchè constatato anche in Libia, in un nostro soldato, sia perchè il caso in parola mi offre opportunità, in base ad un esperimento dirò casuale, sulla resistenza al digiuno di questa sanguisuga, al quale ha dato occasione, di mettere innanzi alcune considerazioni sul modo come può determinarsi il parassitismo accidentale di questo discoforo nell'uomo.

Gli autori e trattatisti [4]) affermano che l'uomo non può ingoiare delle grandi sanguisughe (adulte) con l'acqua bevuta (p. e. BRUMPT.—Precis de Parasit. 1910, p. 322). Fondandosi sulla etologia della *Limnatis nilotica*, essi ne deducono che sono soltanto le forme giovani quelle che, nel bere, possono, con l'acqua raggiungere la gola dell'uomo.

Difatti, a conforto di questa ipotesi, astrazion fatta dalla loro

---

[1]) BLANCHARD, R. — *Traité de Zoologie medicale.* Paris 1889, Tome 2.

[2]) BRAUN, M. — *Die thierischen parasiten des Menschen.* 4 Aufl. 1908. (Mi riferisco a questa, perchè dell'ultima (5ª) edizione 1915 è pubblicata solo la 1ª parte).

[3]) Il BLANCHARD (già citato) accenna a casi di parassitismo accidentale di questa sanguisuga anche nel retto, nella vagina, nell'uretra e nella congiuntiva dell'uomo: notizia riprodotta in seguito in tutti i trattati di parassitologia.

[4]) Le opere dei quali qui ed in seguito ricordo solo collettivamente, salvo casi singoli, non richiedendo la presente nota che queste siano singolarmente richiamate in un particolare elenco bibliografico.

grandezza, sta in effetti che, mentre le forme adulte (grandi) vivono ordinariamente nel fango e nel limo del fondo delle pozze, ruscelli e canali d'acqua, ecc. nel quale esse si approfondano, come rilevo dalle osservazioni degli A., le forme giovani, per contro, vivono alla superficie dell' acqua che affiorano nuotando. Cosicchè queste sole possono essere facilmente travolte nella corrente, che si determina dall'aspirazione dell'acqua che si fa dall'uomo nel bere, e perciò, con essa ed in essa trascinate e travolte, possono capitare nella gola del bevitore e attaccarvisi per succhiarne il sangue.

Ciò è reso maggiormente possibile dalle piccole dimensioni che gli A. assegnano alle forme giovani suddette e che si ricavano anche dalle figure che di esse forniscono, riprodotte in grandezza naturale: dimensioni che vanno da 1 a 3 cm. Queste forme giovani sono descritte dalla comune degli A. come piccole sanguisughe di color nerastro, che assumono aspetto filiforme, lunghe da 2–3 centimetri, e possono, perciò, essere confuse con fili d'erba gallegianti alla superficie dell'acqua (Railliet). Evidentemente è da presumere che queste giovani piccole sanguisughe, una volta penetrate nella gola, attaccatesi alla mucosa dell'ospitatore, stimolate dalla fame, si diano a succhiare e conseguentemente aumentino di volume crescendo. Intanto, dato pure per fermo quanto sopra è riferito circa il modo, come si presume, possa avvenire l'infezione di *Limnatis nilotica* nell'uomo da parte di queste forme giovani, poichè, in generale, non sono state dagli A. riferite le dimensioni degli esemplari espettorati dai pazienti, nella casistica del parassitismo accidentale nell'uomo di questa sanguisuga, e, d'altra parte, mancano dati per stabilire la durata della permanenza parassitaria della *Limnatis nilotica* nell' uomo (che dai trattatisti rilevo poter essere da pochi giorni a più (3) settimane), non è possibile dedurre se e di quanto possa la giovane *Limnatis nilotica,* nella durata del suo parassitismo, accrescersi e diventare anche adulta e, conseguentemente, quali dimensioni essa possa raggiungere nel frattempo.

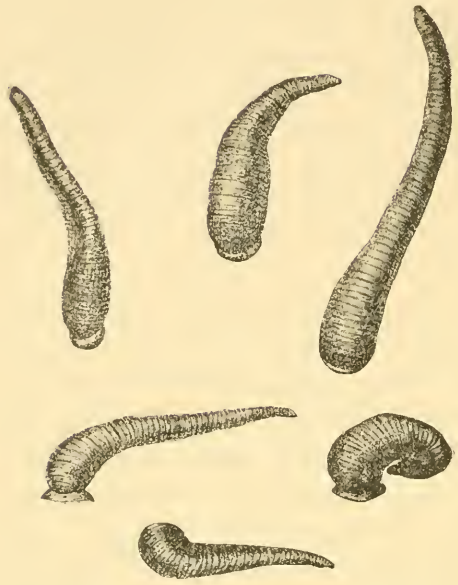
Ciò premesso, può allo stato, del tutto escludersi, sulla fede delle affermazioni degli autori, in base alle considerazioni suesposte, che l'infezione parassitaria nell'uomo da *Limnatis nilotica* possa anche essere determinata da forme adulte?. A questo quesito for-

nirebbe appunto risposta l'esperimento casuale di resistenza al digiuno della *Limnatis nilotica*, al quale ho innanzi accennato, che mi da ragione d'argomentare come possa anche darsi che sanguisughe adulte, per riduzione di grandezza degli individui, con l'acqua limacciosa dei ruscelli o corsi d'acqua, bevuta specialmente in campagna, penetrino nelle fauci dell'uomo. Il che infirmerebbe di fatto l'affermazione, alquanto apodittica, da parte degli A. della impossibilità di penetrazione di sanguisughe adulte nell'uomo, in base alle dimensioni di queste.

L'esemplare di *Limnatis nilotica* che è oggetto della presente comunicazione mi venne portato custodito in un vaso cilindrico di vetro senza tappo, ma con una copertura di tulle, legato intorno al collo del vaso, per lasciar passare l'aria; la sanguisuga era immersa nell'acqua, di che per un terzo era pieno il vaso.

Dopo averla esaminata per determinarne la specie, rimisi la sanguisuga nel vaso suddetto, ricondizionandola come sopra, e lasciai giacere il vaso per molto tempo quasi dimenticato. Un giorno intanto a caso riesaminando il vaso, la mia attenzione fu richiamata dal fatto, che l'acqua era diminuita in esso per evaporazione, ma la sanguisuga, che era tuttora in vita, sembrava diminuita di spessore e di grandezza; pertanto sempre agile e vivace nei movimenti. Questa osservazione mi fece venire in mente di sperimentare fino a quanto potesse la *Limnatis nilotica* resistere al digiuno e la lasciai perciò ancora per un anno indisturbata; finchè nel settembre del 1914, erano passati oltre due anni, mi decisi a riesaminarla. Constatai che l'acqua era ancora diminuita nel vaso, ma la sanguisuga, sempre ugualmente agile e vivace, si allungava e contraeva; e sia che si accorciasse, sia nella estensione, si mostrava diminuita di volume e molto meno grande; chè, anzi, allungandosi molto, appariva più svelta e sottile per assottigliamento del corpo. Pensai allora di metterla di nuovo a succhiare sangue per seguire le vicende dell'alimentazione dopo così lungo digiuno, valendomi di una cavia; ma prima volli fotografare la sanguisuga in grandezza naturale nei diversi atteggiamenti che assumeva, e ne riproduco i principali e più caratteristici nelle figure allegate (ricalcate dalla serie delle fotografie eseguite) e di rilevarne le misure. Dopo alcun tempo da che la

Limnatis si era nutrita di nuovo, cominciò a riprendere il suo aspetto primitivo, riparando alla denutrizione del lungo digiuno, e perciò ad assumere dimensioni maggiori. Ricordo che quando mi fu inviata la *Limnatis* in esame nel 1912 — ed è presumibile si trovasse in condizioni normali di nutrizione — l'esemplare era di discreta grandezza, da ritenersi adulta, ma omisi di rilevarne le dimensioni: pertanto le misure prese dopo i due anni e più di inanizione, che mi hanno dato fino a 6 centimetri circa di lunghezza, e quelle ottenute dopo ripristinata la nutrizione, dalle quali ho ricavato fino a circa centimetri sette di lunghezza, dimostrano che l'individuo in esame, quando fu espettorato dal paziente, doveva misurare poco meno della lunghezza assegnata in media dagli autori alla specie adulta: cioè da 8–10 centimetri di lunghezza (Moquin-Tandon).



Limnatis nilotica in grandezza naturale (da fotografie)

Questo esperimento, dovuto al caso, mi ha condotto a riflettere se il fatto, per avventura, non si produca in natura, per dedurne che anche le *Limnatis nilotica* adulte, da tempo a digiuno, al quale la specie in esame mostra, come si vede, una così tenace resistenza organica, riducendosi di mole per denutrizione e deperimento organico, possano, come le forme giovani, penetrare nelle fauci dell'uomo con l'acqua bevuta: ciò che potrebbe essere appunto provato dal caso in esame di parassitismo accidentale di questa sanguisuga nell'uomo, interpetrandolo alla stregua dello esperimento al quale essa ha dato luogo. Difatti, non è da escludersi che la *Limnatis nilotica*, che aggredisce particolarmente il cavallo, donde ripete il suo nome di sanguisuga del cavallo (Vo-

ran), possa rimanere per molto tempo a digiuno nei ruscelli, nei corsi e pozze d'acqua e nelle acque stagnanti di campagna, spesso fatte limacciose dal fango di fondo, e che, per conseguenza, come dimostra l'esperimento di cui sopra, possa per inanizione, diminuendo di dimensioni, direi nel consumarsi, ridursi di volume; ed in queste condizioni essa venga ingoiata da chi, assetato, senza troppi scrupoli, si abbeveri in campagna della prima acqua che incontri.

Le considerazioni che precedono, pur non infirmando che il parassitismo accidentale di *Limnatis nilotica*, possa essere determinato nell'uomo dalla ingestione di forme giovanili e piccole della specie, come ritengono i trattatisti, tendono, dall'altra parte, a mettere innanzi la presunzione, derivante dai fatti esposti, che questo parassitismo possa determinarsi per la ingestione anche di forme adulte di *Limnatis nilotica*, che si trovino, per prolungata inanizione, in particolari condizioni di riduzione e deperimento organico. Il che allarga il campo delle possibilità di infezione di questa sanguisuga nell'uomo, spiegandone la frequenza talvolta costatata.

Casamicciola, 31 di Luglio 1917.

Finito di stampare il 20 ottobre 1917.

Il glutine nelle paste alimentari

Comunicazione

del socio

Dott. Alessandro Cutolo

(Tornata del 1° luglio 1917)

Da qualche tempo si dibatte tra chimici, industriali e consumatori la questione del glutine nelle paste alimentari.

Veniva richiesto, per tradizione, nei capitolati di fornitura, che le paste contenessero una quantità di glutine corrispondente, più o meno, a quella contenuta nelle semole e negli sfarinati relativi ai vari tipi.

I produttori sostennero che nell'industria non fosse possibile raggiungere tali risultati, adducendo argomenti, che fecero valere sino ad ottenere la modificazione dei contratti.

Il punto più difficile della questione consiste nel fatto, che si riscontrano paste, che, pur provenienti da sfarinati normali, sono addirittura, o quasi, prive di glutine.

L'importanza dell'argomento mi ha spinto a studiare il problema dal lato scientifico, con la fiducia di portare anche un contributo alla tecnica dell'industria delle paste alimentari, che tanto interessa l'Italia meridionale ed in particolar modo la nostra regione.

I termini del dibattito si riducono a questi:

a) Quale è il contenuto di glutine nei varii tipi di pasta.

b) Esiste rapporto tra il glutine dello sfarinato e quello delle paste.

c) Se l'assenza del glutine sia indice di alterazione della pasta o della qualità scadente.

Per studiare in modo completo la questione, ho divise le mie indagini in varii gruppi e cioè:

a Fabbricazione delle paste alimentari.
b Analisi dei varii tipi di pasta.
c Alterazione della farina nei riguardi del glutine.
d Modificazione del glutine nelle paste.
e Importanza del glutine nell'apprezzamento delle paste.

Fabbricazione delle paste alimentari.

Per rendere chiaro quanto ho voluto studiare con le mie ricerche, ritengo utile e necessario esporre in breve il processo di fabbricazione delle paste alimentari, discutendo solo qualche punto, per quanto occorre alla dimostrazione che mi sono proposta.

La fabbricazione delle paste non ha regole fisse e criterii costanti; quelle e questi variano secondo gli usi locali e, più, secondo i tipi che si vogliono ottenere.

Le varietà di grano, i diversi prodotti della macinazione, le diverse miscele di sfarinati fanno mutare d'altra parte, in certi limiti, le operazioni occorrenti.

Mi occuperò del processo classico di lavorazione con asciugamento naturale, senza ingolfarmi nella questione dell'asciugamento artificiale, così complessa e tanto poco studiata dal punto di vista chimico e biologico.

Le fasi della lavorazione si possono così dividere:

Impasto:

In generale nella grande industria l'impasto viene fatto con acqua molto calda; in alcuni paesi, Abbruzzi e Sicilia, di produzione più limitata, viene adoperata l'acqua fredda.

L'impasto con acqua bollente facilita le successive operazioni, perchè rende il pastone molle e levigato in tempo più breve, mentre l'impasto a freddo per fornire le stesse condizioni deve essere abbandonato qualche tempo a se stesso.

Si ritiene che l'acqua calda agendo sul glutine lo rammollisca rapidamente e quindi, a parità d'impianto, la produzione aumenta in rapporto all'impasto a freddo.

La temperatura del pastone oscilla intorno a 40° – 50° e perciò non vi è dubbio che l'ambiente è favorevole ai processi enzimatici.

Nell' impasto a freddo tale pericolo è diminuito, ma non eliminato, perchè, per facilitare il lavoro successivo delle trafile, usasi di riscaldare la gramola.

La quantità di acqua necessaria per l'impasto è di circa il 30 °/$_0$; si cerca, però, di adoperarla nella minor quantità possibile, ma sempre in rapporto allo sfarinato che si lavora.

La durezza del pastone varia pure secondo i tipi che si vogliono produrre, e, più, secondo lo stato di umidità dell'atmosfera. Dovrà essere perciò più consistente nei tipi di pasta grossa, che asciugano più lentamente, e nelle giornate umide e calde, nelle quali l'essiccamento è rallentato dallo stato di saturazione dell'ambiente.

Qui deve notarsi che, anche le alterazioni chimiche sono diversamente favorite dall'eccesso di acqua.

Dicono in arte che l'impasto a freddo riduce la pasta bianca, liscia, poco saporosa, mentre l'impasto a caldo produce pasta più colorita e saporosa. Ed ancora, l' impasto duro fornisce prodotti nervosi, mentre quello molle fornisce prodotti snervati: caratteri che possono attribuirsi alle qualità del glutine.

In sostanza, l'impasto può ritenersi ben riuscito quando si presenta omogeneo, plastico, estensibile, elastico: qualità che corrispondono, proprio, ai caratteri del glutine normale.

L'operazione d' impasto dura da 10 a 20 minuti; ogni prolungamento è dannoso, perchè il pastone dopo poco tempo comincia a filare, si snerva, come dicono in arte. È certo che ciò rappresenta l'indice delle alterazioni, le quali muteranno, poi, i caratteri della pasta che si sarà ottenuta.

Si comprende che la capacità della impastatrice deve essere proporzionata alla potenzialità degli altri apparecchi, per non abbandonare quella porzione del pastone, che non può essere subito trasformata dalle altre macchine.

Gramolatura:

Questa operazione segue l'impasto e serve per incorporare intimamente l'acqua nelle semole, allo scopo di rendere omogeneo e liscio il pastone. Dicono i pastai che l'aspetto esteriore della pasta ottenuta dipende molto da questa pratica.

L'impasto al punto giusto di mollezza e caldo si mantiene più facilmente liscio durante la gramolatura, evitando la forma-

zione di quella crosta superficiale, che rende, poi, la pasta striasciata nelle trafile.

In qualche stabilimento le gramole vengono riscaldate per mantenere, appunto, la temperatura del pastone.

La durata di tutta l'operazione non deve superare 15 minuti, perchè anche qui possono prodursi le stesse alterazioni che avvengono quando si prolunga l'impasto.

I pastoni per le paste molto fini dopo la gramolatura vengono anche laminati.

Trafilatura:

Il pastone gramolato viene introdotto nei cilindri, i quali, alla loro volta, sono riscaldati in modo che la temperatura si mantiene ancora intorno a 40°.

All'uscita dal torchio la pasta si presenta attaccaticcia e non sarebbe maneggiabile, se non fosse leggermente ventilata con opportuni dispositivi, che ne asciugano alquanto la superficie.

Asciugamento:

La più importante, la più difficile, la più delicata tra le operazioni che si eseguono nei pastificii è l'asciugamento.

A parità di semola, da questa operazione dipendono le qualità della pasta: il suo valore commerciale, – dal punto di vista dei caratteri esteriori – la sua resistenza alla cottura ed il rendimento relativo, la sua durata alla conservazione; in complesso tutti quei requisiti, che accreditano le varie marche commerciali.

Asciugare la pasta non significa disseccarla, privarla, cioè, dell'acqua aggiunta nello impasto, ma significa ridurla alla condizionatura richiesta, senza alterarne i caratteri intimi ed esteriori.

Gli elementi che influiscono sulla riuscita di questa operazione sono varii, ma si possono ridurre all'uso preciso della ventilazione, della temperatura e della igroscopicità degli ambienti.

Non vi sono regole nel processo di essiccamento, perchè i varii periodi di esso possono variare secondo l'ambiente, secondo le materie prime adoperate nell'impasto e secondo le varie forme che si preparano.

Un buon asciugamento deriva dalla intelligenza e dalla praticità del capo operaio, il così detto " impastatore „.

Egli ha il sistema di un marinaio che deve lasciare il porto: esce fuori lo stabilimento, guarda il cielo, nota la direzione

del vento, prevede i cambiamenti atmosferici, e dal risultato di queste sue osservazioni regola tutto l'indirizzo della preparazione che va a fare. Da lui solo dipende, qualunque sia la semola, la buona riuscita della pasta, ed ogni insuccesso significa un danno materiale o per lo meno il discredito alla marca del produttore.

Ciò spiega la rivendicazione dei proprii diritti da parte di queste maestranze di operai, che hanno sorpreso il buon pubblico con alcuni scioperi meravigliosi!

Nel tipico asciugamento naturale le varie operazioni possono così riassumersi:

Incartamento: Appena uscita dalla trafila, la pasta viene portata all'aria aperta in piena luce; i tipi lunghi sulle canne, la corta distesa sulle tele.

Sulla pasta, che è ancora calda, si forma subito una crosta dura, come la carta, per il rapido asciugamento che avviene alla sua superficie.

In questo momento è utile l'aria lievemente mossa ed asciutta; l'effetto di essa è tanto più benefico quanto più rapidamente si è prodotto, perchè, formatasi subito la crosticina, s'impedisce che allignino su la superfice umida della pasta quei germi, che possono produrre presto o tardi le diverse alterazioni.

La durata di questa prima operazione varia secondo le condizioni atmosferiche e, anche, secondo il formato delle paste. Se essa durasse molto a lungo, l'umidità racchiusa sotto la crosta troppo indurita non avrebbe modo di evaporare e nel corpo della pasta si avrebbero processi di alterazione. Se invece avvenisse in un tempo molto breve, la crosticina superficiale troppo sottile diverrebbe rapidamente molle nel locale di rinvenimento, con il pericolo di vedere ammuffire od inacidire la pasta.

Naturalmente, il periodo d'incartamento è tanto più lungo quanto maggiore è lo spessore della pasta; la lunghezza del periodo rende difficilissimo ottenere buoni prodotti – esempio tipico i così detti *maccaroncini* a parete grossa ed a foro sottile.

Non ho elementi per giudicare l'influenza della luce, alla quale pur credono i nostri pastai.

Rinvenimento: La pasta, divenuta quasi fragile nel periodo precedente, è portata nel riposo, locale chiuso, umido e fresco,

distesa sulle canne se lunga, racchiusa nei sacchi se corta. Le canne sono messe vicinissime tra loro ed i sacchi l'uno accanto all'altro.

In siffatto ambiente, l'asciugamento si arresta; anzi l'umidità interna invade la crosta, equilibrandosi in tutte le parti della pasta, che ridiventa flessibile.

Questo periodo dura più o meno a lungo, secondo i tipi di pasta; per lo più si prolunga per una notte intera.

La temperatura bassa è indispensabile in questi locali; se si eleva oltre i $10^{o} - 15^{0}$ si viene a creare un ambiente caldo ed umido, il più favorevole alle alterazioni.

Si ritiene da molti che durante questo tempo avvenga una certa fermentazione, che se supera di poco i limiti richiesti rovina il prodotto finale, pur non producendo alcuna alterazione apparente, nè ammuffimento, nè inacidimento.

L'incartamento ed il rinvenimento sono, spesso, alternati e ripetuti secondo i tagli di pasta e secondo le stagioni.

Essiccamento: La pasta tolta dai locali di rinvenimento è passata in locali chiusi, sino a che diventa asciutta e resistente al tatto.

Si preferiscono per questa operazione locali non molto ampii, proporzionati alle quantità approntate, per non mescolare le partite derivanti da diverse preparazioni.

Si comprende che facendo altrimenti le paste più asciutte potrebbero riprendere umidità dalle nuove introdotte; si prolungherebbe, così, il periodo di asciugamento delle prime col rischio di vedere anche qui ammuffire, inacidire o altrimenti alterare il prodotto finale.

Negli spanditoi devono anche evitarsi le correnti brusche di aria, che, asciugando rapidamente la superficie e lasciando lo interno umido, fornirebbero la pasta spaccata e macchiata.

In sostanza questo periodo rappresenta un alternarsi dell'incartamento e del rinvenimento. Quando si aprono e si chiudono le finestre, si ripetono le condizioni dei due periodi precedenti; e ciò sino a raggiungere un equilibrio perfetto in ogni parte della pasta.

La durata varia secondo la qualità ed i formati della pasta ed ancora, e più, secondo le stagioni.

Ultimo periodo:

La pasta arrivata al punto giusto di asciugamento viene sfilata, viene tolta, cioè, dalle canne o dai telai e messa in deposito a cartate, cioè avvolta incompletamente in grossi fogli di carta, e disposta a strati in grosse partite.

Dicono i pastai che in questo periodo la pasta piglia forza e corda, acquista cioè la condizionatura normale, che la rende resistente, elastica e conservabile.

In generale, tutto l'essiccamento dura circa otto giorni di estate e venti giorni d'inverno.

Questa rapida rassegna del processo di fabbricazione basta a far comprendere l'importanza delle varie operazioni di prosciugamento della pasta per la buona riuscita della sua qualità: una esagerata ventilazione, un riposo troppo lungo possono ammuffirla, inacidirla o, peggio, possono produrvi quelle alterazioni che ne mutano le qualità intime, pur lasciandone immutati i caratteri organolettici.

Quali sieno i processi chimici, enzimatici e microbici che avvengono durante tutto il processo di fabbricazione, ai quali si devono le proprietà caratteristiche delle buone paste, non sappiamo ancora; ma è certo ed acquisito che non basta una buona semola per ottenere una buona pasta, ma è indispensabile, invece, un buon andamento nella preparazione.

Deduzioni:

1) La temperatura e lo stato di umidità dello impasto sono adatti allo sviluppo di agenti, i quali producono il loro effetto durante le successive operazioni.

2) Ogni errore, nel succedersi delle varie fasi della fabbricazione, può creare condizioni favorevoli, perchè tali agenti sviluppino anormali attività, attaccando la semola nella sua costituzione intima, anche quando non avviene l'ammuffimento o l'inacidimento della pasta.

Contenuto di sostanze azotate nelle paste.

Parmentier apprezzava la quantità del glutine nei prodotti del grano dal loro colore; Fleurent, invece, attribuiva la ricchezza in glutine alla qualità ed ai tipi di frumento.

L'uno e l'altro dimostrarono con analisi il loro asserto, che, in verità, corrisponde a quanto le ulteriori esperienze hanno assodato.

Chevallier, Maestrelli, Girard, Villier, Balland ritengono che le paste hanno la composizione delle semole da cui provengono; e Balland in particolare nota le difficoltà che s' incontrano nell'estrazione del glutine.

In generale coloro che hanno raccolto elementi su la composizione delle paste alimentari partendo dalla determinazione dell'azoto, hanno espresso i risultati in sostanza azotata, che, come dimostrerò in seguito, non corrisponde al glutine estraibile.

La grande analogia fra le cifre, che si riportano dai varii autori, dimostra che pochi furono gli analisti diretti e molti i compilatori.

Nella tavola I ho raccolto parecchi elementi, ricercandoli dai diversi trattati e lavori, che, secondo il mio giudizio, sono originali e diversi tra loro.

TAVOLA 1.

	Ceneri	Sostanze azotate in genere	Glutine
Alessandri	0.80 - 1.00	9 - 12.5	—
Atwater	media 1.30	13.40	—
Balland	» 0.54	12.12	—
Boussingault	» 1.05	—	15.40
Bruylants	» 0.42	—	14.85
Farmacopea militare	0.80 - 1.60	9 - 12.50	—
Giglioli e Salis	media 1.44	13.69	—
Gosio e Bonavia	» 0.99	9.02	—
Gouraud	» 0.83	10.43	—
König	media 0.64	10.83	—
Milone	1.05 - 1.15	10.5 - 10.9	—
Pellerin	—	—	10-14
Scala	0.74 - 2.35	11.94 - 16.50	—
Soldaini	0.86 - 1.15	10	10-21
Villavecchia	0.70 - 1.00	—	corrisp. ai semolini
Zoso	0.50 - 2.00	N = 1.9 a 3.	—

Deduzioni:

La quantità di sostanza azotata nelle paste alimentari varia da un minimo di 9 ad un massimo di 15 ed è relativa al tipo della semola originaria.

Analisi di paste esistenti in commercio.

Da un numero grandissimo di analisi di paste da me eseguite [1]) ho scelto un gruppo di esse a composizione che chiamerò normale, per quanto riguarda il glutine, dividendole per tipo secondo la indicazione del fabbricante o del commerciante.

Non entrerò nel merito di queste indicazioni, perchè mi occuperò della classificazione delle paste in altro lavoro, che mi auguro di pubblicare appena mi sarà possibile.

Il metodo analitico da me scelto fu il seguente:

La pasta, ridotta in grossi frantumi in mortaio di porcellana, veniva polverata in un macinino; la polvere ottenuta era resa uniforme facendola passare, quando occorreva, attraverso uno staccio di seta ed era conservata per le varie determinazioni in un recipiente di vetro con tappo metallico a vite.

Il dosamento dell'umidità e delle ceneri veniva eseguito in 10 grammi di pasta essiccata a 110°, sino a peso costante, e poi calcinata in muffola.

Per la determinazione dell'acidità 5 grammi di sostanza erano mescolati con 25 cc. di alcool di 90°, contenente una piccola quantità di fenolftaleina, e perfettamente neutralizzati. La miscela era agitata per qualche tempo e poi abbandonata durante la notte in ghiacciaia. Dopo filtrazione, in 10 cc. di liquido, si eseguiva la titolazione con soluzione di potassa $^n/_{100}$, esprimendo i risultati in acido lattico

Il glutine veniva dosato in 20 gr. di sostanza ai quali aggiungevo 10 cc. di acqua a 15°, quando la pasta aveva la condizionatura normale, e diminuendo alquanto la quantità, quando non era perfettamente asciutta. Il pastone era abbandonato per 30 minuti alla temperatura dell'ambiente ed indi, dopo averlo rimpastato per mescolare la parte superficiale con quella più interna, veniva manipolato sotto un filo d'acqua, che cadeva su di uno staccio di seta a tessuto sottilissimo.

Il glutine ottenuto veniva disteso in una capsula di nichelio

---

[1]) Nelle numerose determinazioni mi fu valido aiuto la Sig.na D. MORESCHINI, assistente straordinaria del Laboratorio.

a fondo piano e pesato, in generale, allo stato secco ed allo stato umido, quando volevo determinare l'assorbimento dell'acqua.

L'azoto veniva determinato in un grammo di sostanza, che ossidavo con 15 cc. di una miscela a parti uguali di acido solforico fumante ed acido solforico a 66°. L'ammoniaca era messa in libertà con 15 gr. di ossido di magnesio e raccolta in acido solforico $^{n}/_{4}$. Questo era, alla sua volta, titolato con potassa $^{n}/_{4}$ servendo come indicatore la tintura di cocciniglia.

I risultati sono espressi in sostanza azotata, moltiplicando, cioè, la quantità di azoto ottenuto per il coefficiente 6,25, generalmente accettato.

Per dosare la sostanza solubile, 10 gr. di pasta erano introdotti in un cilindro graduato di 100 cc. con circa 75 c. c. di acqua. La miscela veniva agitata ripetutamente, di tanto in tanto, per circa due ore, indi vi aggiungeva acqua sino al segno, e, dopo aver mescolato, si abbandonava tutto, per una notte, in ghiacciaia. Si riportava il giorno seguente la miscela al segno, dopo che aveva acquistata la temperatura dell'ambiente, e si filtrava.

Si adoperavano 20 c.c. del liquido per determinare il residuo, lasciando prima evaporare a bagno di acqua bollente in capsule di nichel a fondo piano, e poi essiccando per un'ora in stufa a 100°.

L'azoto solubile veniva determinato in 50 cc. del filtrato concentrandolo a piccolo volume nella stessa provetta del Kieldahl e ossidando con 10 cc. di acido, con il metodo già descritto.

Deduzioni:

I risultati delle analisi riportate nelle tavole 2, 3, 4, 5, 6 dimostrano che da tutti i tipi o qualità di pasta si può estrarre il glutine in quantità corrispondente, più o meno, alle semole, ma sempre inferiore alla quantità di sostanza azotata totale.

TAVOLA 2.

N.	Provenienza	Qualità	Forma	Umidità	Ceneri	Acidità	Glutine	N.×6.25
				in sostanza secca				
1	Torre – S.	extra	lunga	11.21	0.60	0.058	11.88	12.68
2	Gragnano – A.	"	"	11.11	0.62	0.063	11.10	12.10
3	Torre – V.	"	"	11.30	0.63	0.072	12.71	13.25
4	" – C.	"	"	14.02	0.64	0.049	7.48	14.94
5	Gragnano – P.	"	"	10.89	0.66	0.073	10.60	13.56
6	Torre – C.	"	capellini	11.20	0.66	0.160	12.13	13.75
7	" "	"	pastina	11.10	0.67	0.160	11.61	13.12
8	Castellamm.-R.L.	"	lunga	11.90	0.67	—	10.05	—
9	" "	"	corta	11.62	0.67	—	11.80	—
10	Gragnano – V.	"	lunga	12.97	0.73	—	11.66	—
11	" – G.	"	"	12.20	0.79	—	10.77	—
12	" "	"	corta	11.49	0.79	—	11.80	—

TAVOLA 3.

13	Torre – V.	I	lunga	11.32	0.52	0.072	11.37	12.18
14	S.Giovanni-G.S.	"	"	12.56	0.54	0.071	11.01	11.81
15	Napoli – piazza	"	"	13.25	0.60	0.090	9.90	—
16	Torre – S.	"	"	11.00	0.60	0.073	11.54	12.25
17	S. Giovanni – C.	"	"	11.00	0.64	0.058	10.47	12.68
18	Torre – C.	"	"	12.10	0.66	0.190	12.55	14.43
19	Napoli – piazza	"	"	11.89	0.68	—	13.58	—
20	S. Maria – P.	"	"	11.96	0.69	—	10.38	11.93
21	Abbruzzi – D.	"	pastina	11.20	0.70	0.160	11.20	12.84
22	Napoli – piazza	"	lunga	11.95	0.70	0.102	11.25	—
23	" "	"	"	12.00	0.73	—	13.07	—
24	Abbruzzi – D. L.	"	"	12.00	0.76	—	10.90	11.27
25	Torre – S.	"	"	11.98	0.77	—	10.00	11.25
26	Gragnano – N.	"	"	11.90	0.85	—	11.76	12.25
27	Torre – F.	"	"	12.10	0.88	—	10.24	12.25
28	Trapani – P.	"	"	11.62	0.88	0.098	12.27	12.75
29	Torre – C.	"	"	14.60	0.93	0.031	10.91	14.00

TAVOLA 4.

N.	Provenienza	Qualità	Forma	Umidità	Ceneri	Acidità	Glutine	N.×6.25
				in sostanza secca				
30	S. Giovanni-G.S.	II	lunga	12.61	0.53	0.093	11.09	11.81
31	Napoli - C.	"	"	11.66	0.53	—	9.61	—
32	" - piazza	"	"	15.90	0.59	0.088	11.20	—
33	S. Giov.-M. M. I.	"	"	15.15	0.60	—	12.60	—
34	Napoli - C.	"	"	12.90	0.62	—	12.91	—
35	Gragnano - N.	"	"	11.38	0.72	—	11.48	—
36	Napoli - piazza	"	"	12.05	0.66	—	11.97	—
37	S. Giovanni - C.	"	"	11.02	0.70	0.068	10.30	11.81
38	Napoli - piazza	"	"	12.04	0.70	—	13.23	—
39	S. Giovanni-S.S.	"	"	10.26	0.72	—	11.16	—
40	Napoli - piazza	"	"	12.11	0.73	0.102	11.68	—
41	Torre - C.	"	"	15.20	0.76	—	10.60	—
42	Napoli - piazza	"	"	11.90	0.82	—	13.80	—

TAVOLA 5.

N.	Provenienza	Qualità	Forma	Umidità	Ceneri	Acidità	Glutine	N.×6.25
				in sostanza secca				
43	Napoli - C.	III	lunga	12.59	0.63	—	10.54	—
44	S. Giovanni-G.S.	"	"	12.34	0.65	0.085	11.60	11.80
45	" S. S.	"	"	11.24	0.67	—	13.91	—
46	" "	III c.	"	10.76	0.69	0.064	11.16	12.25
47	Napoli - piazza	III	corta	12.53	0.70	0.049	11.86	13.12
48	" "	"	pastina	12.23	0.70	0.058	12.44	13.12
49	" "	"	lunga	12.82	0.72	0.073	10.20	13.12
50	" "	"	"	12.05	0.78	—	10.02	—
51	" "	"	"	12.08	0.95	0.102	12.16	—
52	Foggia - R. L.	"	"	9.30	1.27	0.220	12.45	—

TAVOLA 6.

N.	Provenienza	Qualità	Forma	Umidità	Ceneri	Acidità	Glutine	N. 6.25
				in sostanza secca				
53	Napoli - C.	IV S	lunga	11.35	0.68	—	7.70	—
54	S. Giovanni-G.S.	4ª	»	12.36	0.81	0.085	11.60	11.80
55	S. Giovanni -S.S.	4 S	»	9.30	0.94	—	10.92	—
56	Castellamm.-R.L.	T. M.	corta	11.91	0.96	—	12.91	—
57	» »	»	lunga	12.57	0.97	—	7.41	—
58	S. Giovanni-G. S.	5ª	»	12.05	0.98	0.085	12.30	12.76
59	Torre - C.	T. M.	»	15.00	1.00	—	9.28	—
60	Gragnano - N.	«	corta	10.72	1.09	—	12.20	—
61	S. Giovanni-S. S.	4ª	lunga	9.64	1.10	—	11.01	—
62	Gragnano - V.	T. M.	»	12.13	1.20	—	11.91	—

Metodi di estrazione del glutine.

Taddei fu il primo ad ammettere che il glutine non sia una sostanza unica, ma che risulti di tre elementi.

Fleurent ne studiò la costituzione immediata, che risulta principalmente di glutenina e gliadina; quest' ultima conferisce le qualità agglutinanti.

Egli trovò che i diversi cereali e le diverse qualità di frumento forniscono glutine differente nelle sue proprietà chimiche e fisiche, le quali ne permettono o non la separazione dai diversi prodotti della macinazione.

Più precisamente, la facoltà di agglutinarsi varia secondo il rapporto tra glutenina e gliadina, tanto che, se questa è scarsa, diventa difficile o impossibile l'estrazione.

Un buon glutine risulta di

glutenina: 18 – 35 %

gliadina: 60 – 80 %

ed una buona farina deve avere il glutine che contenga almeno 75 % di gliadina.

La relazione tra la deficienza di gliadina nella costituzione del glutine e la difficoltà di estrarlo dai varii cereali viene dimostrata dalle cifre che seguono:

	Glutine % di farina	Gliadina % di glutine
Saraceno	7.26	13.08
Riso	7.86	14.31
Segala	8.26	8.17
Mais	10.63	17.50
Orzo	13.82	15.60

La glutenina aumenta a misura che il prodotto della macinazione si allontana dal centro del granello; onde per separare il glutine delle farine basse è necessario adoperare acqua a 40°–45°, perchè ciò aumenta le qualità agglutinanti della gliadina.

Benard et Girardin, per caso, scoprirono che, in proporzione del tempo che passa dalla preparazione del pastone alla estrazione del glutine, varia considerevolmente la quantità che se ne ottiene. Con alcune esperienze spiegarono, così, il disaccordo che spesso si nota tra i diversi operatori e proposero, perciò, d'indicare nelle perizie quanto tempo dopo la preparazione del pastone venne separato il glutine.

Più tardi Balland trovò che il glutine raggiunge il suo maggiore rendimento dopo un certo riposo, che varia secondo la natura del grano e secondo la bianchezza delle farine.

La quantità di glutine, dopo aver raggiunto un limite massimo, comincia a decrescere, mentre aumenta l'acidità del pastone. Nelle farine vecchie non si nota aumento. La quantità di acqua adoperata per l'impasto ed il lavaggio più o meno prolungato modificano i risultati. Una quantità maggiore di glutine si ottiene adoperando acqua a 40°. Il tempo che si impiega per radunare il glutine varia secondo la natura del grano e secondo la vecchiezza della farina.

Egli ritiene, ancora, che da una stessa farina si possono ottenere quantità variabili di glutine, secondo la maniera di operare.

In seguito trovò che le particelle di crusca contenute nelle farine basse provocano la sfuggita del glutine durante il lavaggio: e ciò fu ritenuto anche da Villier.

Nell'analisi delle paste Balland notò pure che, riducendole

in polvere e preparandone il pastone, riesce difficilissima l'estrazione del glutine.

Frichot facendo il pastone con acqua a 0^0 non ottenne glutine ed attribuì il fenomeno alla inazione di fermenti; che conferiscono le proprietà agglutinanti ai costituenti del glutine.

Altre esperienze furono fatte sulla durata del lavaggio e sulla composizione chimica dell'acqua adoperata: l'uno o l'altra possono modificare anche quantitativamente il risultato della determinazione.

Deduzioni:

1.) Il glutine è un elemento definito delle farine; la sua costituzione chimica influisce sul risultato dell'estrazione.

2.) Nelle farine normali con operazioni ben condotte l'acqua deve trascinare via, con l'amido, solamente le sostanze azotate solubili.

3.) Il metodo di separazione, in rapporto alle diverse manualità, fa variare il rendimento quantitativo della estrazione.

4.) La presenza di prodotti bassi, lo stato di conservazione delle farine (l'invecchiamento più che l'acidità) possono far diminuire la quantità del glutine estraibile.

Alterazioni della sostanza azotata nelle farine.

La farina, ricca di germi, subisce processi di alterazioni più o meno rapidi ed intensi, di natura diversa secondo la flora microbica in essa contenuta e secondo le condizioni di tempo e di luogo – temperatura ed umidità – favorevoli o non all'attività e moltiplicazione microbica.

I varii costituenti della farina risentono, quasi tutti, gli effetti utili o deleterii dell'azione dei microrganismi in tempo e misura diversa, secondo il loro carattere chimico e secondo la varietà e l'attività delle specie microbiche.

Ho detto effetti utili, perchè è notorio ai tecnici che le farine nel tempo immediato alla macinazione m a t u r a n o, subiscono cioè una specie di fermentazione che le rende più adatte agli usi alimentari.

Per lo scopo delle mie ricerche mi occuperò solamente delle alterazioni, che riguardano le sostanze azotate e più precisamente il glutine.

Parmentier, nelle sue classiche ricerche, aveva notato che ogni alterazione del grano diventa alterazione del glutine.

Da quattro farine, diverse per finezza, abbandonate in un ambiente umido sino a decomposizione incipiente, estrasse pochissimo glutine, niente elastico, e da qualcuna non riuscì addirittura a raccoglierlo.

In alcune esperienze di panificazione notò ancora che un decotto di crusca aggiunto in piccola quantità al pastone migliorava la qualità del pane, mentre una quantità più grande non lo faceva sollevare.

Barral trovò che la qualità del glutine nelle diverse farine dipende non solo dal grano donde provengono, ma, e più, dal metodo di macinazione. Notava che, quando i cilindri sono troppo vicini o girano troppo rapidamente, la farina si riscalda ed il glutine si modifica sensibilmente; in questo caso la farina manca di corpo.

Laillier trovò che il dosamento del glutine allo stato umido non dava risultati precisi, perchè tratteneva diversa quantità di acqua, secondo lo stato più o meno alterato delle farine.

Chevallier giudicava la farina e la pasta dai caratteri del glutine, ritenendole avariate quando questo si sgretolava.

Balland, studiando le alterazioni delle farine durante l'invecchiamento, trovò che le sostanze albuminoidi a poco a poco si disgregano senza diminuire; il glutine si modifica nelle sue qualità, perde la proprietà di riunirsi, si fluidifica, ed è trasportabile dall' acqua di lavaggio. Ritenne che l' acidità delle farine non è causa, ma effetto della trasformazione del glutine.

Notò pure che un buon glutine contiene 70 % di acqua e che vi è una grande relazione tra la idratazione di questo e lo stato di conservazione delle farine: nelle farine vecchie infatti il glutine assorbe minore quantità di acqua.

Provò con una serie di esperienze che il frumento contiene un *fermento*, che, pare, si trovi nell'embrione e possiede la proprietà dei fermenti organizzati. L'acqua ed il calore sono indispensabili alla sua evoluzione: una temperatura umida intorno a 25° conviene particolarmente al suo sviluppo, ma resiste ancora a 100° á secco. Esso porta la sua azione sul glutine, che fluidifica.

In una molitura ben condotta resta nella crusca, donde risulta che è contenuto in quantità maggiore nelle farine basse.

Ciò del resto fu confermato da Masoni, il quale nel constatare la ricchezza della crusca in fermenti di potere idrolizzante ritenne che la loro attività viene aumentata dalla presenza dei prodotti fosforati, abbondanti in questa parte della cariosside.

Per quanto riguarda le sostanze albuminoidi solubili, Balland trovò che esse da 0.86 % arrivano sino a 2 % nelle farine vecchie di 2, 3 anni.

Boutroux studiò gli effetti della fermentazione panaria sulla sostanza azotata. Facendo agire i lieviti puri su le farine, il glutine non venne attaccato; ma ottenne nella separazione una lievissima differenza in meno dovuta, forse, allo azoto consumato dalla nutrizione dei batterii. Non riuscì, invece, ad ottenere che piccole masse fioccose, estraendo il glutine da un pezzo di pastone pronto per essere cotto.

Ripetendo le esperienze e variandole ebbe risultati diversi da zero sino a cifre molto vicine al glutine originale delle farine.

Ne concluse che nella fermentazione panaria l'attacco del glutine è parziale e, non avendo trovato aumento di sostanze azotate solubili, trasse la conseguenza che il glutine veniva modificato non solubilizzato.

Con altre esperienze dimostrò che i batterii, che attaccano il glutine, non si sviluppano in presenza di un eccesso di lievito.

Più tardi ebbe ancora occasione di notare che, quando nella panificazione si adopera farina bianca, la fermentazione si sviluppa normalmente; ma quando si adoperano, invece, farine basse, il pane non si solleva. Attribuì il fenomeno alla presenza di diastasi, che attaccano il glutine, in qualcuno dei prodotti della macinazione.

Scala con una serie di esperienze, eseguite su svariati tipi di farina, arrivò alla conclusione che, nell'alterazione delle farine, le sostanze solubili aumentano sensibilmente e tanto più quanto maggiore è l'alterazione.

Riportando da Polek i risultati di analisi di farine sane e guaste, egli fa notare come in queste il glutine diminuisce, mentre aumentano le sostanze azotate solubili, sino a 6 %.

Nelle esperienze di Scala, l'aumento non arriva alla solubilizzazione totale del glutine, anche se si seguono le farine sino alla putrefazione.

Ma che effettivamente il glutine si trasformi in corpi solubili, lo dimostra il rapporto tra sostanze azotate totali e sostanze azotate solubili, che va man mano decrescendo; quindi sul fatto non cade dubbio.

Però, in generale, in queste esperienze i periodi sono troppo lunghi e le alterazioni troppo profonde, perchè se ne possa trarre profitto per la diagnosi dello stato di alterazione.

In alcune di esse, eseguite a periodi più brevi, si vede che il glutine si solubilizza lentamente, ma sempre ad alterazione avanzata, quando i sensi specifici sono giudici più che competenti per constatare l'alterazione dei caratteri organolettici.

Nel suo lavoro, Scala ha eseguita la determinazione dell'azoto totale, ma non quella del glutine perchè se ne possa seguire la trasformazione.

Girard A., nello studiare i metodi di analisi delle farine, trovò che alla temperatura ordinaria 5 o 6 ore di contatto con l'acqua bastano per far aumentare di 1 % la proporzione delle sostanze solubili azotate e non azotate, anche nei prodotti normali; in 24 ore da 3,5 % si arriva sino a 7 %.

Ciò non avviene adoperando acqua ghiacciata, e però anche egli attribuisce l'alterazione alle diastasi contenute nel grano.

Frichot trovò che il glutine perdeva la sua coesione e si disgregava, quando veniva trattato con acqua ossigenata; il fatto può, in questo caso, attribuirsi alla distruzione dei fermenti agglutinanti.

Montella con una serie di esperienze eseguite su farine sanissime, su farine mediocremente alterate e su farine più alterate– ma non tanto da arrivare alla putrefazione – rilevò che il glutine diminuisce costantemente e, forse, per solubilizzazione; ma la diminuzione non è tale da far riconoscere le alterazioni della farina da cui proviene.

Studiò, ancora, le modificazioni dei caratteri del glutine nei varii periodi, dando ad essi una importanza limitata per quanto riguarda la elasticità.

Dagli esempii riportati si rileva che nelle farine con ceneri basse, egli estrasse sempre una discreta quantità di glutine, mentre da una di esse con ceneri = 1.29 % non riuscì ad estrarne alcuna, dopo avvenuto il processo d'alterazione.

Insinna e Viola, considerata la predilezione dei batterii per le sostanze azotate, ritennero di massima importanza studiare le modificazioni qualitative e quantitative del glutine, nelle alterazioni naturali delle farine, arrivando alle seguenti conclusioni:

Col crescere dei germi e della acidità si modificano meno la quantità e più le qualità fisico-organolettiche delle farine. Mai nelle farine, quando si mostravano intatte all'esame organolettico, la quantità del glutine raggiunse cifre inferiori a quelle riscontrate in farine fresche di qualità basse; al contrario, molti caratteri fisici organolettici di esse si modificarono tanto da differire nettamente da quelli delle farine fresche.

Se, quindi, le variazioni quantitative non sono un mezzo di riconoscimento della iniziata alterazione, quelle qualitative, specialmente il colore e la estensibilità del glutine, sono, subito, capaci di attestare la freschezza o meno di una farina.

Il glutine costantemente perde, non appena iniziati i processi di decomposizione, il suo colorito caratteristico; il suo potere di estensibilità va sempre abbassandosi anche prima che la farina cambii aspetto: in talune farine, anche negli stadii non molto progrediti di decomposizione, il glutine non si può raccogliere in una massa compatta e tenace e si presenta più o meno fortemente disgregato.

Osservazione degna di nota è che, nel caso di farine ricche di cellulosa, il glutine è modificato quando, allo scopo di polverare finamente la crusca, si sono adoperati cilindri molto ravvicinati e conseguentemente la farina si è riscaldata.

Essi ritengono, però, che il glutine si trovi, per tale causa, s c o n d i z i o n a t o, trattandosi di un fatto puramente fisico e non di una fermentazione.

Girard ritiene che i caratteri del glutine sieno elementi di giudizio nelle paste provenienti da grani avariati.

Pagniello trovò nei semolini 0.93 % di sostanze azotate solubili e nelle paste 0.64 %.

Volpino, partendo dall'osservazione che estraendo il glutine da farine alterate si vede come esso sia difficilmenie raccoglibile e come sia anche in minore quantità che nelle farine sane, volle prendere in esame quelle sostanze che, per opera dell'attività proteolitica dei microrganismi, si sarebbero potuto formare du-

rante il processo fermentativo delle farine stesse. — Ricercò appunto le sostanze analoghe ai peptoni, che sono il prodotto della proteolisi del glutine.

Da esperienze eseguite su 4 tipi di farine arrivò alle seguenti conclusioni:

a) Il glutine si può ricavare da una farina soltanto inizialmente alterata; col progredire dell'alterazione diminuisce in quantità; solo ad uno stadio di alterazione abbastanza avanzata perde in grado notevole la sua elasticità.

b) Assai per tempo si presentano nelle farine alterate le sostanze dovute all'attività proteolitica dei microrganismi. Tali sostanze, che danno la reazione del biureto, sono appunto di natura chimica analoga ai peptoni.

Data la costante presenza di queste sostanze, la loro constatazione ha, dal punto di vista igienico, un certo interesse, perchè è noto che, tra i prodotti dell'attività proteolitica dei microrganismi, trovansi prodotti dannosi all'organismo.

Villiers ritiene che tutte le alterazioni delle farine hanno l'effetto di diminuire la proporzione del glutine e di alterarne le qualità. Quando i prodotti della macinazione provengono dai grani avariati, il glutine si disgrega facilmente. L'invecchiamento delle farine influisce su la qualità e quantità del glutine, tanto che spesso riesce impossibile separarlo e radunarlo.

Deduzioni:

1.) Ogni alterazione del grano significa alterazione dei prodotti della sua macinazione.

4.) L'alterazione profonda del glutine si rivela con l'aumento delle sostanze azotate solubili e con la presenza di sostanze simili ai peptoni.

2.) Nella cariosside del grano e propriamente negli strati corticali è contenuto un agente, che agisce sul glutine, modificandone le proprietà (idratazione, facoltà di agglutinarsi, ecc.).

3.) La modificazione dei caratteri e delle proprietà del glutine non dimostra sempre l'alterazione del grano o degli sfarinati, ma può dipendere dall'azione dell'agente, che produce i suoi effetti quando si trova in condizioni favorevoli d'ambiente.

Rapporto tra l'azoto totale ed il glutine nei prodotti della macinazione.

Girard, A. notò, per la prima volta, che le sostanze azotate abbondano nella parte del grano, che è più vicina alla crusca.

In seguito Balland dimostrò che, nel corso della macinazione, a misura che i prodotti si allontanano dalla farina bianca sono più ricchi in sostanze azotate totali, ma diminuisce in essi la quantità di glutine.

Farine con identico contenuto in azoto forniscono all'analisi quantità diversa di glutine, secondo la quantità di prodotti bassi che contengono. In tal modo il glutine non rappresenta tutta la sostanza azotata insolubile, ma quella parte che se ne può separare con il metodo ordinario.

Egli fornisce i seguenti esempii:

	Sostanza azotata	Glutine
Farina di 1° passaggio	11.80	10
Rimacina I	11.96	7.5
„ II	13.43	non estraibile

Frichot trovò che prodotti ricchi di sostanze azotate non forniscono glutine: i suoi elementi esistono in essi; ma nondimeno la separazione ne è difficilissima, perchè il pastone si sgretola ed il glutine viene trascinato dall'acqua di lavaggio.

Ciò accade più nelle farine secondarie che in quelle bianche.

Fleurent, determinato il rapporto tra la sostanza azotata ed il glutine in 17 campioni di grano, trovò che non esiste relazione rigorosa tra l'azoto totale ed il glutine; venne, perciò, alla conclusione che per apprezzare una farina bisogna tener conto del glutine, non dell'azoto.

Villiers ritenne, invece, che il peso dell'azoto totale è superiore a quello del glutine, perchè comprende anche le sostanze azotate solubili.

Deduzioni:

1.) Non esiste rapporto tra l'azoto totale ed il glutine estraibile nei prodotti della macinazione.

2.) Nei prodotti bassi è più grande la quantità di azoto totale, ma è più piccola la quantità di glutine estraibile.

3.) Per dare un giudizio esatto su di un prodotto della macinazione, non basta eseguire il dosamento del solo glutine o del solo azoto.

Rapporto tra sostanza azotata e glutine nelle paste.

Balland, nell'analisi delle paste, aveva già notato che non si ottiene la quantità di glutine corrispondente alla sostanza azotata, perchè ne sono modificate le qualità.

Allo scopo di rendermi conto del fatto, ho raccolto nella tavola 7 un certo numero di analisi di paste dalle quali fu possibile estrarre una quantità di glutine molto scarsa e nella ta-

TAVOLA 7.

GLUTINE SCARSO

N.	Qualità	Forma	Umidità	Ceneri	Acidità	N.×6.25 totale	Glutine	N.×6.25 solubile	Sost. sol. non azotate
				in sostanza secca					
63	I	lunga	11.12	0.69	0.250	10.18	1.04	1.10	12.72
64	»	»	11.52	0.61	—	12.50	1.29	2.60	12.40
65	2	»	10.98	0.73	0.135	10.62	2.11	1.75	6.15
66	extra	»	11.90	0.60	0.210	8.75	3.74	3.50	7.50
67	T. M.	corta	12.50	0.98	0.190	12.55	3.55	2.16	10.20
68	»	»	12.24	0.98	0.240	12.11	4.58	4.62	9.80
69	III	»	14.15	0.75	0.162	10.93	4.87	1.80	10.31
70	T. M.	»	11.05	1.15	0.096	12.20	5.63	2.20	11.90
71	I	lunga	11.08	0.64	0.120	12.40	5.81	1.80	10.30
72	T. M.	corta	11.52	0.67	0.090	9.25	5.91	1.32	11.28
73	»	»	12.91	0.74	0.076	9.80	6.00	2.10	9.80
74	II	lunga	12.10	0.63	—	7.87	6.83	1.57	9.43
75	T. M.	corta	12.75	0.82	0.211	14.00	7.25	2.40	10.85
76	I	lunga	11.32	0.73	0.160	12.43	7.62	1.56	8.48

vola 8 altre analisi di pasta, nella quale non fu addirittura possibile la separazione.

Adoperai per la determinazione il metodo già descritto, perchè ho inteso valutare solamente la quantità di glutine, che si ricava con la tecnica ordinaria da analisti provetti, senza discutere neanche le differenze, qualche volta notevoli, che si ottengono tra operatori diversi.

Non mi occuperò neppure dei mezzi agglutinanti – consistenti, ordinariamente, in soluzioni saline che si sostituiscono all'acqua – nè dell'uso dell'acqua riscaldata a 40°, per la preparazione del pastone, perchè ciò esula dallo scopo delle mie ricerche.

Dall'esame dei risultati ottenuti, si nota subito che nelle paste analizzate, qualunque sia stata la quantità di glutine sepa-

TAVOLA 8.

SENZA GLUTINE

N.	Qualità	Forma	Umidità	Ceneri	Acidità	N.×6.25 totale	Glutine	N.×6.25 solubile	Sost. sol. non azotate
						in sostanza secca			
77	II	lunga	12.10	0.64	0.102	7.87	0	2.10	13.20
78	extra	»	12.10	0.62	0.082	11.98	0	2.20	9.40
79	I	»	11.13	0.69	0.276	11.67	0	1.94	10.82
80	»	»	11.50	0.73	0.240	12.86	0	1.97	8.57
81	»	»	12.60	0.82	0.150	14.20	0	2.60	13,24
82	T. M.	»	12.10	0.84	0.196	11.81	0	2.20	11.40
83	I	corta	9.87	0.86	0.210	13.80	0	2.46	12.60
84	T. M.	»	11.18	0.96	0.221	12.15	0	4.25	10.16
85	»	lunga	13.66	0.98	0.223	10.37	0	2.80	12.43
86	»	corta	11.87	1.13	0.197	11.37	0	2.60	13.49
87	III	lunga	10.64	0.98	0.221	12.10	0	5.02	12.10
88	»	»	10.21	1.14	0.083	12.68	0	2.80	9.50
89	T. M.	»	11.52	1.15	0.182	12.13	0	2.80	10.20

rato, la sostanza azotata totale (N × 6.25) è contenuta in limiti che si possono ritenere normali; corrisponde, cioè, a quella che si riscontra ordinariamente nelle semole e negli sfarinati, che vengono adoperati per la fabbricazione delle paste comuni.

Ciò posto, la prima tesi che si presentò a me fu quella di stabilire se le paste fossero provenienti da grani o da sfarinati avariati, e quindi, se il glutine fosse trasformato in sostanza solubile per i processi di alterazione ai quali fu esposta, forse, la sostanza azotata o per semplice invecchiamento.

Eseguii, per ciò, la determinazione dell'azoto solubile col metodo già descritto.

Ottenni cifre bassissime, che superano di poco quelle ottenute dall'analisi di paste e semole in stato di conservazione normale.

In 4 paste solamente – N. 66, 68, 84, 87 – la cifra fu molto elevata e mi dette la prova che la pasta proveniva da grani o farine avariati; ciò mi fu confermato in seguito da informazioni assunte.

In questi casi non mi fu possibile, però, dimostrare la presenza di peptoni, prova di alterazione profonda.

È dunque evidente che nelle paste che, pur provenienti da grani sani, sono prive di glutine o ne forniscono all'analisi una quantità piccolissima, esso non passa allo stato solubile, ma viene solamente modificato in guisa da perdere le sue qualità.

È certo che, eseguendone la separazione dal pastone, si nota che il glutine assume diversi aspetti:

Da alcune paste si separa bene, agglutinato nelle mani; da altre si stacca a pezzi, sotto forma di stracci; da altre si sgretola quasi in polvere, la quale cade su lo staccio, donde è possibile raccoglierlo; da altre, infine, non si riesce a separarlo in alcun modo, perchè il pastone scivola dalle mani, producendo, quasi, una schiuma, che viene trascinata via coll'amido e che contiene anche il glutine.

Difatti il dr. V. Vetere, Capo del Laboratorio, ebbe occasione di constatare, con l'esame microscopico, il glutine pulverolento passato attraverso lo staccio insieme all'amido.

Deduzioni:

1.) Non vi è alcun rapporto tra la sostanza azotata ed il glutine estraibile.

2.) Il glutine, non estraibile, nelle paste provenienti da prodotti sani, non è trasformato in sostanze solubili, ma perde le sue qualità caratteristiche.

Rapporto tra il glutine dello sfarinato e quello della pasta.

Allo scopo di paragonare la quantità di glutine contenuto negli sfarinati o nelle semole a quello separato dalle paste corrispondenti, ho raccolto nella tavola 9 i risultati di analisi eseguite apposta per tale indagine.

Dall'esame di essi si nota subito che, in ogni caso, la quantità di glutine estraibile dalle paste è inferiore alla quantità estraibile dallo sfarinato corrispondente.

La differenza è maggiore nelle paste preparate con prodotti bassi, ed il fenomeno trova la spiegazione nel fatto che l'asciugamento di queste qualità procede più lentamente.

Lo stesso accade per le paste lunghe, che richiedono un maggior riposo nei locali di rinvenimento.

Senza dubbio, nell'uno e nell'altro caso sono prolungate le condizioni favorevoli ai processi enzimatici.

Gli esempii raccolti, e specialmente dal N. 98 e seguenti, dimostrano in modo evidente che la ragione della deficienza o dell'assenza del glutine estraibile non bisogna, dunque, ricercarla nella composizione dello sfarinato o della semola, ma in altre cause esteriori.

Deduzioni:

1.) Non vi è alcun rapporto tra la quantità di glutine contenuto nello sfarinato e quello estratto dalle paste relative.

2.) Nelle paste che forniscono i migliori risultati, la quantità di glutine estraibile è sempre inferiore a quello contenuto nel prodotto adoperato.

TAVOLA 9.

N.	Provenienza	Qualità	Prodotto	Ceneri in sostanza secca	Glutine in sostanza secca	N. × 6.25 in sostanza secca	*Note*
90	Gragnano - A.	I	semola	0.70	11.88	—	
91	"	"	p. lunga	"	8.54	—	
92	Torre - F.	T. M.	sfarinato	0.94	14.15	—	
93	" "	"	p. corta	"	13.29	—	
94	Gragnano - S.	III	semola	0.96	12.99	13.12	
95	" "	"	p. corta	"	9.04	13.12	
96	Torre - N.	T. M.	sfarinato	1.00	13.80	—	
97	" "	"	p. corta	"	12.00	—	
98	Trapani - P.	I	semola	0.85	13.11	14.11	
99	" "	"	p. lunga	"	0	14.20	unico pastificio
100	" "	"	"	"	6.74	14.15	
101	Gragnano - V.	extra	semola	0.73	14.16	—	
10	"	"	p. lunga	"	11.66	—	unico pastificio
102	"	T. M.	sfarinato	1.20	14.66	—	
62	"	"	p. lunga	"	11.91	—	
103	Castellamm.-R.L.	extra	semola	0.67	13.43	—	
8	"	"	p. lunga	"	10.05	—	
9	"	"	p. corta	"	11.60	—	unico pastificio
104	"	T. M.	sfarinato	0.95	14.30	—	
57	"	"	p. lunga	"	7.41	—	
56	"	"	p. corta	"	12.91	—	
105	Gragnano - G.	extra	semola	0.79	12.69	13.20	
11	" "	"	p. lunga	"	10.77	13.00	
12	" "	"	p. corta	"	11.80	12.90	unico pastificio
106	" "	T. M.	sfarinato	1.15	11.11	12.43	
89	" "	"	p. lunga	"	0	12.13	
70	" "	"	p. corta	"	5.63	12.20	

Glutine in rapporto alle ceneri delle paste.

Come ho già detto in generale, i prodotti bassi forniscono all'analisi minor quantità di glutine, perchè ne è difficile la estrazione.

Per controllare se, nel fatto, esista un rapporto tra il contenuto in ceneri e le quantità di glutine estraibile, ho eseguito una serie di analisi, scegliendo paste con ceneri variabili da 0.53 sino ad 1.78 %.

Come punto di riferimento per valutare la quantità di glutine, ho sempre determinata nei varii campioni la quantità di sostanza azotata totale (N × 6.25).

Mi è stato possibile estrarre il glutine da tutti i tipi; ma ho potuto notare, anche qui, che la quantità di glutine è sempre inferiore alla quantità di sostanza azotata totale; senza alcun rapporto costante.

Infatti nei campioni 30, 28, 58 della tavola 10, che hanno differente contenuto di ceneri, la quantità di glutine è vicinissima alla sostanza azotata, mentre nei campioni 6 e 7, 109 e 54, che contengono quantità di ceneri quasi uguali, il rapporto tra glutine e sostanza azotata è molto differente.

Nel solo tipo speciale 110, la quantità di glutine separato è, più che negli altri, inferiore alla sostanza azotata; ma, anche in questo caso, fu possibile estrarlo, pur trattandosi di pasta confezionata con un prodotto, che offriva le condizioni più favorevoli alle alterazioni del glutine.

Deduzioni:

Qualunque sia il contenuto in ceneri dello sfarinato, adoperato nella confezione, è sempre possibile estrarre il glutine dalla pasta ottenuta.

TAVOLA 10.

N.	Provenienza	Qualità	Forma	Ceneri	Glutine	N.×6.25	*Note*
				in sostanza secca			
30	S. Giovanni-G.S.	II	lunga	0.53	11.09	11.81	
1	Torre - S.	extra	»	0.60	11.88	12.68	
44	S. Giovanni-G.S.	III	»	0.65	11.60	11.80	
6	Torre - C.	extra	capellini	0.66	12.13	13.75	
7	» »	»	pastina	0.67	11.61	13.12	
37	S. Giovanni - C.	II	lunga	0.70	10.30	11.81	
21	Abbruzzi - DC.	I	corta	0.70	11.20	12.84	
107	Napoli - piazza	»	»	0.73	11.68	—	
108	Torre - C.	semolone	lunga	0.74	12.32	14.00	
11	Gragnano - G.	extra	»	0.79	10.77	—	
12	» »	»	corta	0.79	11.80	—	
109	Torre V.	78 %	lunga	0.80	10.76	11.06	miscela di 78 % di prodotti di grano duro nazionale.
54	S. Giovanni-G.S.	4ª	»	0.81	11.60	11.80	
28	Trapani - P.	I	»	0.88	12.27	12.75	
29	Torre - C.	»	»	0.93	10.91	14.00	
51	Napoli - piazza	III	»	0.95	12.16	—	
58	S. Giovanni-G.S.	5ª	»	0.98	12.30	12.76	
52	Foggia - R. L.	III	»	1.27	12.45	—	
110	Torre - C.	95 %	»	1.78	9.10	13.10	separato 5 % di crusca.

Trasformazione del glutine nelle paste.

Per studiare in qual modo ed in qual momento della preparazione i caratteri del glutine fossero modificati, ho seguito tutto il periodo di fabbricazione della pasta in due stabilimenti, raccogliendo i prodotti nei diversi momenti della prima fase, durante l'asciugamento ed a fabbricazione compiuta.

I risultati ottenuti dall'analisi completa di tutti i prodotti sono esposti nelle tavole 11, 12, 13, 14.

Dall'esame di questi dati si può rilevare che la quantità di glutine estraibile diminuisce di poco, sino al periodo del riposo, indi subisce una sensibile diminuzione durante l'asciugamento, sino a fornire cifre bassissime, come si nota nella pasta lunga della tavola 13, od a sparire completamente, come nella pasta della tavola 14.

Le tavole 11, 12, 13, 14 riguardano rispettivamente esperienze eseguite con due tipi diversi di sfarinato.

TAVOLA 11.

N.	Prodotto	Tipo	Umidità	Ceneri	Acidità	N. × 6.25 totale	Glutine	N. × 6.25 solubile	Sost. sol. non azotate
				in sostanza secca					
111	Semola	I	12.52	0.72	0.100	14.24	13.14	1.18	4.49
	Pastone		32.65	»	0.110	14.24	13.20	1.16	5.80
	Gramola		32.00	»	0.118	14.10	13.16	1.18	7.10
	Trafila		30.20	»	0.118	14.21	12.72	1.22	8.21
	Riposo		31.00	»	0.121	14.10	12.00	1.45	8.10
	Essiccatoio	(media)	18.45	»	0.125	14.20	12.10	1.45	8.45
112	Pasta	corta	12.50	»	0.115	14.21	11.60	1.54	9.10
113	»	lunga	12.25	»	0.121	14.25	11.54	1.61	10.11

TAVOLA 12.

114	Sfarinato	T. M.	12.40	0.98	0.204	14.40	13.20	1.95	7.82
	Pastone		32.40	»	0.208	14.40	13.18	2.10	11.95
	Gramola		31.10	»	0.212	14.18	13.10	2.16	12.10
	Trafila		28.10	»	0.212	13.99	13.10	2.16	11.88
	Riposo		28.10	»	0.240	14.10	12.00	2.22	11.96
	Essiccatoio	(media)	19.40	»	0.230	14.20	12.10	2.18	11.76
115	Pasta	corta	12.10	»	0.225	14.25	10.98	2.24	12.24

TAVOLA 13.

N.	Prodotto	Tipo	Umidità	Ceneri	Acidità	N. 6.25 totale	Glutine	N. 6.25 solubile	Sost. sol. non azotate
						in sostanza secca			
116	Semola	extra	13.47	0.64	0.107	13.46	12.26	1.16	5.19
	Pastone		31.34	»	0.099	12.98	10.44	1.21	6.08
	Gramola		30.31	»	0.119	13.23	10.40	1.25	9.51
	Trafila		29.79	»	0.118	13.29	10.15	1.56	9.06
	Riposo		29.20	»	0.132	13.10	10.10	1.54	9.90
	Essiccatoio	(media)	17.42	»	0.130	12.81	10.03	1.58	9.81
117	Pasta	corta	12.42	»	0.113	12.98	10.64	1.71	13.24
118	«	lunga	12.24	»	0.121	12.89	2.60	1.80	12.96

TAVOLA 14.

119	Sfarinato	T. M.	12.32	1.18	0.244	13.55	11.57	2.18	7.91
	Pastone		31.33	»	0.242	13.37	10.98	2.14	12.15
	Gramola		30.51	»	0.250	13.56	9.88	2.10	11.76
	Trafila		27.83	»	0.252	13.00	9.90	2.15	11.79
	Riposo		28.10	»	0.259	13.97	9.72	2.30	11.12
	Essiccatoio	(media)	19.00	»	0.242	13.38	6.63	2.42	10.27
120	Pasta	corta	11.87	»	0.247	13.37	0	2.60	13.49

Risulta in modo evidente che nel primo l'asciugamento fu ben condotto e nel secondo, invece, o non venne eseguito a regola d'arte, oppure ebbe a subire conseguenze accidentali di ambienti disadatti, che influirono sulla qualità dei prodotti ottenuti.

Le maggiori difficoltà dell'asciugamento nel tipo lungo e la maggiore durata nel tipo basso spiegano facilmente i risultati sfavorevoli ottenuti nella pasta lunga della tavola 13 e nella pasta della tavola 14.

Molte prove che la diminuzione o la scomparsa del glutine estraibile sia dovuta al processo di asciugamento, e non al prodotto primitivo adoperato per la confezione della pasta, vengono fornite dalle analisi raccolte nella tavola 15 di prodotti prelevati apposta.

Dai risultati ottenuti viene dimostrato come la stessa semola, lo stesso sfarinato forniscano pasta a contenuto di glutine molto differente: per pratica diversa di asciugamento in pastificii diversi; nello stesso pastificio in tempi diversi o con processi di asciugamento differenti; secondo i formati delle paste che richiedono operazioni diverse.

Altra prova dell'effetto dello asciugamento in rapporto alle varie forme è fornito dai risultati dell'analisi dei prodotti della fabbricazione, preparati col mio controllo in due stabilimenti diversi, esposti nelle tavole 16 e 17.

Si rileva che nelle forme che asciugano lentamente, la diminuzione del glutine è più notevole, quando lo asciugamento è mal condotto; ciò accade specialmente nelle paste lunghe a pareti spesse e con foro sottile.

La mancanza del glutine nel *rosmarino* della tavola 16 può attribuirsi ad una causa accidentale [1]).

I risultati della determinazione dell'azoto solubile nell'analisi delle paste riportate nelle tavole 11, 12, 13, 14, 16, 17, confermano ancora in modo indiscutibile, che il glutine non diventa solubile, ma si modifica soltanto nelle sue qualità specifiche.

Un lieve aumento presenta la quantità di sostanza azotata solubile della pasta in rapporto a quella contenuta nello sfarinato, ma tale aumento è compreso in limiti molto ristretti, che non hanno alcuna influenza sull'apprezzamento dei risultati.

La determinazione dell'acidità e quella delle sostanze solubili non azotate non fornisce alcun dato degno di nota, perchè l'una e l'altra sono in rapporto più con la qualità o tipo del prodotto primitivo che col processo di asciugamento.

---

[1]) Usasi mischiare nell'impasto i ritagli, le spuntature e gli scarti di pastone. Sono messi per pochi minuti nell'acqua bollente, che viene separata per decantazione, ed il pastone così ottenuto è mescolato nell'impastatrice; tale preparazione non può avere i requisiti di una pasta normale.

TAVOLA 15.

N.	Provenienza	Qualità	Forma	Ceneri in sostanza secca	Glutine in sostanza secca	N. × 6.25 in sostanza secca	*Note*
49	Napoli – piazza	III	lunga	0.72	10.20	13.12	identica semola in pastificio unico.
47	"	"	corta	"	11.86	13.12	
48	"	"	pastina	"	12.44	13.12	
2	Gragnano – A.	extra	lunga	0.62	11.10	12.10	identica semola in due preparazioni.
78	"	"	"	"	0	11.98	
121	Nocera – G.	T. M.	corta	0.98	10.56	—	semola identica in due preparazioni.
122	" "	"	lunga	"	3.78	—	
123	Torre – S.	"	"	0.97	5.30	—	identico sfarinato in 3 pastifici.
124	"	"	"	"	8.98	—	
125	"	"	"	"	9.41	—	
126	Torre – B.	I	semola	0.73	12.69	12.86	asciugamento naturale ed artificiale.
76	"	"	lunga	"	7.62	12.43	
80	"	"	"	"	0	12.86	
127	Torre – S.	"	"	0.74	10.33	12.90	unica semola con due sistemi di asciugamento.
128	" "	"	"	"	7.98	12.90	
129	Castellamm.-R.S.	T. M.	corta	0.98	11.66	—	unico pastificio identico sfarinato.
130	"	"	lunga	"	7.63	—	
131	Torre – F.	"	corta	1.02	10.02	—	"
132	" "	"	lunga	"	9.55	—	
133	Torre – G.	I	semola	0.72	12.75	—	identico semolino in due pastificii.
134	"	"	lunga	"	10.00	—	
135	"	"	"	"	8.88	—	
136	Gragnano – G.	extra	corta	0.65	12.18	—	identico semolino in unico pastificio.
137	"	"	lunga	"	6.73	—	
138	Castellamm. – A.	I	corta	0.80	12.10	—	"
139	"	"	lunga	"	9.27		

TAVOLA 16.

ASCIUGAMENTO BEN CONDOTTO

N.	Forma	Umidità	Ceneri	Acidità	N.×6.25	Glutine	N.×6.25 solubile	Sost. sol. non azotate
			in sostanza secca					
140	Semola	12.32	0.86	0.120	13.98	12.04	1.10	2.60
141	Vermicelli	10.50	0.86	0.160	13.96	11.11	1.72	10.24
142	Perciatelli	10.83	»	0.130	»	10.99	1.72	10.24
143	Bucatini	10.40	»	0.120	»	12.91	—	—
144	Regina	9.42	»	0.140	»	11.37	—	—
145	Mezzani	9.90	»	0.190	»	11.76	1.45	10.27
146	Zita	10.64	»	0.130	»	11.89	—	—
147	Lingue di passero.	10.17	»	0.140	»	11.07	1.90	10.06
148	Fettuccine	10.54	»	0.140	»	10.98	—	—
149	Tubetti	9.95	»	0.130	»	10.94	1.96	10.16
150	Cannaroncini	9.89	»	0.130	»	11.74	—	—
151	Semi mellone	9.58	»	0.130	»	12.48	—	—
152	Stortini	10.02	»	0.160	»	12.16	—	—
153	Stellette	9.98	»	0.150	»	12.36	—	—
83	Rosmarino	9.87	»	0.210	13.80	0	2.46	12.60

Il fatto può dunque spiegarsi ammettendo una speciale, lieve modificazione del glutine per l'intervento di un fattore enzimatico.

È acquisito che nella cariosside del frumento sono contenuti alcuni enzimi, che svolgono la loro attività durante i processi di germinazione, con azione fluidificante sui cotiledoni. La cerealina, per esempio, agisce di preferenza su la sostanza azotata. Difatti, dai fermenti contenuti nel pericarpio di alcuni cereali furono estratte le così dette vitamine.

Questi enzimi a 100° si distruggono, ma verso 40° si trovano nelle condizioni più favorevoli per svolgere la loro attività, la quale consiste, appunto, nell'aggredire la sostanza azotata.

TAVOLA 17.

ASCIUGAMENTO MAL CONDOTTO

N.	Forma	Umidità	Ceneri	Acidità	N. × 6.25 totali	Glutine	N. × 6.25 solubile	Sost. sol. non azotate
			in sostanza secca					
154	Semola	11.25	0.73	0.063	13.98	12.39	0.97	3.05
155	Zita	10.61	0.73	0.073	13.25	6.21	2.20	12.10
79	Regina	11.13	»	0.276	»	0	1.94	10.82
156	Maccaroncini	11.12	»	0.250	»	1.04	2.10	11.72
157	Vermicelli	11.13	»	0.220	»	8.58	1.06	12.38
158	Lingue di passero	10.58	»	0.190	»	7.24	2.10	12.16
159	Cannaroncini	11.03	»	0.150	»	11.56	—	—
160	Ditali	10.70	»	0.140	»	12.20	1.10	10.76
161	$^1/_2$ Ditali	11.13	»	0.140	»	11.85	—	—
162	Ditalini	10.75	»	0.120	»	11.71	1.16	10.92
163	Pepini	10.71	»	0.190	»	11.05	—	—
164	Semi mellone	11.13	»	0.140	»	7.92	1.98	10.94

Il fenomeno può riferirsi a quanto accade nella preparazione del lievito del pane: preparato piuttosto asciutto e rinfrescato parecchie volte, mantiene il saccaromiceto in vegetazione normale ed in piena attività. In questo caso, si ottiene, pane soffice, elastico e ben levato: qualità riferibili appunto alle buone qualità del glutine. Preparato, invece, molle o abbandonato a sè stesso, passa dalla fermentazione alcoolica alle altre secondarie batteriche, le quali attaccano il glutine in modo che l'impasto assorbirà pochissima acqua ed il pane ottenuto sarà poco poroso, non sollevato e pesante.

Dal primo pastone sarà possibile estrarre quasi tutto il glutine contenuto nella farina, dal secondo sarà possibile ricavarne poco o nulla: pur non presentando l'impasto ed il pane ottenuto alcuna alterazione nei loro caratteri organolettici.

Nella fabbricazione delle paste, dove non vi è azione di lie-

vito, l'enzima contenuto nello sfarinato, trovando l'ambiente caldo ed umido che ad esso conviene, agisce sul glutine sino a che le condizioni mutate dall'asciugamento ne arrestano l'attività.

L'attacco del glutine non arriva, così, sino alla sua fluidificazione, ma ad una trasformazione, che muta le sue qualità caratteristiche e che potrebbe, forse, consistere in uno squilibrio dei rapporti tra gliadina e glutenina tale da modificare le proprietà agglutinanti. Una deficienza di gliadina, la sostanza agglutinante, o un eccesso di glutenina, la sostanza inerte, muterebbero le condizioni favorevoli all'estrazione.

Una prova che l'alterazione sia proprio dovuta a questi enzimi del pericarpio è fornita dal fatto che il pane preparato con farine basse non riesce ben lievitato, e le paste preparate con prodotti bassi della macinazione più facilmente subiscono l'attacco del glutine.

Sarebbe forse interessante studiare anche la natura dell'acidità e la costituzione delle sostanze solubili nelle paste in discussione, ma trattasi di ricerche complesse che, ora, non ho avuto il tempo e l'ardire di tentare.

Deduzioni:

1.) Il glutine si modifica ma non si fluidifica durante il processo di asciugamento della pasta per un processo enzimatico.

2.) Nella trasformazione del glutine non vi è aumento notevole delle sostanze azotate solubili.

3.) Non vi è alcun rapporto tra l'acidità della pasta e l'estrazione del glutine.

Importanza del glutine nel giudizio sulle paste.

Lallier giudicava d'importanza capitale la determinazione del glutine per apprezzare il valore nutritivo e la qualità commerciale dei prodotti del grano.

Balland riteneva che il solo dosamento del glutine, mentre fornisce elementi preziosi per il giudizio, è insufficiente per valutarne il potere nutritivo.

Io ritengo che non esiste, a proposito della quantità di glutine estraibile, una vera questione di valore nutritivo, perchè in genere tale dato viene valutato dal titolo di azoto e non dalla quantità di glutine.

Però non posso ritenere che il glutine modificato conservi la costituzione molecolare del glutine normale, e non posso affermare che questa mutata costituzione gli conservi le stesse qualità per quanto riguarda l' assimilazione e, di conseguenza, il medesimo valore nutritivo.

D'altra parte, le paste, in quanto al valore dietetico vanno calcolate come una razione di idrati di carbonio, non d' azoto, che, in generale, viene introdotto con altri alimenti, e quindi da questo punto di vista il giudizio non avrebbe alcuna importanza.

La questione del glutine nelle paste può riferirsi tanto all'impiego della materia prima, quanto alle trasformazioni che accadono durante le diverse fasi della lavorazione.

Ciascuno di questi fattori esercita la sua influenza su le qualità del prodotto finale.

Partendo dallo stesso prodotto si ottengono paste che, pur avendo la identica composizione chimica, presentano evidenti differenze nei caratteri esteriori.

Viceversa, paste, che non presentano alcun segno di alterazione – non colore discontinuo, nè macchie, nè spaccature, con odore e sapore normale – all' analisi, possono fornire risultati non soddisfacenti, per l'assenza del glutine estraibile.

Il dosamento del glutine nel giudizio su le paste ha, però, un valore non trascurabile, perchè può essere l'indice tanto delle condizioni primitive della materia adoperata, quanto della lavorazione più o meno accurata. In ogni caso è la vera prova delle qualità intime del prodotto in esame.

Non vi è alcun dubbio che l'alterazione originaria del grano produce i suoi effetti su la composizione della pasta: la bagnatura nel trasporto, il successivo riscaldamento, le fermentazioni, producono alterazioni più o meno profonde, che si ripercuotono sul glutine. Ma, come ho già detto, in questo caso, accanto alla diminuzione od alla totale assenza del glutine si riscontra un aumento notevole della sostanza azotata solubile.

Invece, il sistema di lavorazione, l'asciugamento mal condotto forniscono paste con glutine scarso o addirittura non estraibile; ma il contenuto di azoto solubile, come ho dimostrato, resta nei limiti ordinarii.

Il dosamento del glutine acquista maggior valore quando

viene messo in rapporto con la quantità di sostanza azotata totale.

Ho potuto notare che vi è grande relazione tra questo rapporto e le qualità del glutine estratto.

Dissi già come, durante la estrazione, il glutine assume diversi aspetti, corrispondenti, più o meno, alla deficienza delle sue qualità; aggiungo, ora, che questi caratteri corrispondono, quasi sempre, alle qualità della pasta.

Un criterio per apprezzare il glutine viene fornito dalla quantità di acqua che esso ritiene ed assorbe: migliore è il glutine, maggiore è il suo contenuto di acqua: un buon glutine deve contenere non meno di 70 % di acqua.

Ed anche questa qualità, come mostrerò, ha il suo riscontro nelle qualità della pasta.

Uno dei caratteri ai quali non si tralascia di dare importanza, nel valutare una pasta, è la sua maggiore o minore resistenza alla cottura.

La pasta che si spacca o si disfa, quella che assume un aspetto colloso alla superficie, l'acqua di cottura densa o torbida indicano sempre la modificazione del glutine, che ne ha mutati i caratteri.

Ho eseguito così diverse prove di cottura:

100 grammi di pasta venivano cotti col metodo ordinario napoletano, versandoli, cioè, in circa un litro di acqua bollente e facendoli bollire sino a cottura normale; ciò avveniva ordinariamente in 18 o 20 minuti.

Dopo sgocciolatura perfetta, la pasta veniva pesata; l'aumento di peso rappresentava l'acqua assorbita.

Nella tavola 18 ho raccolto alcuni esempii, scelti da innumerevoli analisi e prove, che mi sembrano dimostrativi di quanto ho esposto in questo capitolo.

Dall'esame dei risultati ottenuti appare in modo evidente che quanta minore è la differenza tra la sostanza azotata ed il glutine, e cioè quanto più facilmente si estrae, migliori sono le sue qualità, e quindi maggiore quantità di acqua esso assorbe; queste qualità si riscontrano nei caratteri della pasta corrispondente.

Tali risultati non si possono, però, prendere in senso asso-

TAVOLA 18.

N.	N. × 6.25	Glutine	*Differenza*	Acqua assorbita %	
				dal glutine	dalla pasta
24	11.27	10.90	0.37	72.10	210
26	12.25	11.76	0.49	72.04	194
108	14.00	12.32	1.18	72.00	190
25	11.25	10.00	1.25	69.49	180
20	11.93	10.38	1.55	68.90	170
27	12.25	10.24	2.01	68.70	150
165	15.04	7.51	7.53	61.15	120
65	10.62	2.11	8.51	»	110
166	13.98	0	13.98	»	100

luto. L'industria delle paste ha raggiunto, con sistemi sinora empirici, i migliori effetti pratici: il taglio di prodotti teneri e duri, la miscela dei tipi di grani, i sistemi di asciugamento diverso occorrono a produrre paste di aspetto e proprietà differenti, secondo le richieste ed il gusto dei consumatori.

Per esempio, in alcuni mercati esteri si preoccupano assai dei caratteri esteriori; vogliono la pasta bianchissima e liscia, senza curarsi se questa resiste o si spappola nella cottura, anche perchè viene ammannita con sistemi diversi dai nostri.

Presso di noi, invece, si cerca sopratutto che la pasta abbia il nervo, che si svela alla cottura, senza essere molto esigenti per l'aspetto. Questo, d'altra parte, viene camuffato con la, non mai abbastanza deplorata, colorazione artificiale.

Requisiti così diversi si ottengono appunto con le varie miscele e con diverse manualità (acqua bollente, acqua fredda, permanenza nei locali di rinvenimento più o meno prolungata o ripetuta, ecc.), che possono mutare tutte le qualità intime ed esteriori delle paste.

In una pregevole relazione di Comes i caratteri delle buone paste sono così descritti:

" Le paste finissime, accuratamente lavorate ed ottenute con

" le migliori qualità di grano duro hanno i seguenti caratteri: " impasto omogeneo, resistenza e rottura vitrea, uniformità di " colore, levigatezza nella superficie, traslucidità perfetta, regola- " rità nelle forme; infine, sottoposte alla cottura si gonfiano uni- " formemente senza deformarsi o disgregarsi e senza intorbidare " il liquido nel quale bollono „.

Tali dati non è possibile ottenere se non da paste che abbiano glutine normale per quantità e per qualità.

Deduzioni:

1.) Non esiste una questione di potere nutritivo per le paste prive di glutine.

2.) La quantità e la qualità del glutine sono indice della bontà della pasta.

3.) Quando più sono vicine la cifra del glutine estratto e quella della sostanza azotata totale, migliori sono le qualità intime della pasta.

Conclusioni.

Il risultato dello studio della questione, delle analisi e delle esperienze eseguite può riassumersi nelle seguenti conclusioni:

1. — Da tutti i tipi di pasta, provenienti da grano sano, quando sono regolarmente asciugate, deve estrarsi il glutine.

2. — Nella cariosside del frumento esiste un enzima, che agisce sul glutine modificandone i caratteri.

3. — La temperatura e lo stato di umidità dello impasto sono adatti allo sviluppo di questo enzima, che produce i suoi effetti durante l'asciugamento delle paste.

4. — Il glutine modificato in tali condizioni non diventa solubile, ma perde le sue qualità agglutinanti, e, quindi, ne riesce difficile o addirittura impossibile la separazione dalle paste.

5. — La maggiore quantità di prodotti bassi favorisce il fenomeno, e quindi in tali tipi di paste la quantità di glutine più facilmente è scarsa.

6. — Non vi è rapporto tra la quantità di glutine contenuto nello sfarinato e quello estratto dalla pasta corrispondente.

7. — Nelle paste che forniscono i migliori risultati, la quantità di glutine estraibile è sempre inferiore a quello contenuto nello sfarinato.

8. — L'assenza del glutine estraibile non dimostra un' alterazione del grano o dello sfarinato, se non quando vi è aumento di sostanza azotata solubile.

9. — Il potere nutritivo delle paste può essere modificato dall'assenza del glutine estraibile.

10. — La presenza della quantità normale di glutine estraibile è indice della buona pasta; quando più vicine sono la cifra del glutine e quella della sostanza azotata totale, migliori sono le qualità della pasta dal punto di vista organolettico, commerciale e .... *gastronomico.*

Ciò posto appare evidente che la questione del glutine nelle paste è molto complessa. Io non mi lusingo di averla risoluta in modo perfetto e completo; ma sono certo che le mie esperienze potranno essere un punto di partenza per ulteriori ricerche.

Sarà bene studiare i fenomeni che avvengono durante l'asciugamento, con una serie di esperienze bene istituite e condotte con metodo; mettendo, anche, in relazione l'asciugamento naturale con i metodi di asciugamento artificiale.

Ma ciò sarà possibile quando le condizioni del mercato saranno ritornate normali e si avranno a disposizione quei buoni grani duri, ai quali devono la loro fortuna le paste nostrali.

Napoli, Laboratorio chimico municipale.

BIBLIOGRAFIA

1773. Parmentier A. — *Recherches sur les vegetaux pouvant servir à l'alimentation de l'homme.* Parigi.

1776. — — *Expériences et réflexions rélatives à l'analyse du blè et des farines.* Parigi.

1818. Taddei G. — *Ricerche sul glutine di frumento.* R. Acc. agr. Firenze.

1863. Barral I. A. — *Le blè et le pain.* Parigi.

1876. Laillier A. — *Etude pratique sur le gluten et sur son dosage a l'état sec.* Comp. rend. Parigi.

1880. Giglioli I, Salis F. — *Analisi di 20 varietà di maccheroni.* Portici.

1881. Benard et Girardin — *Sur le dosage du gluten dans les farines.* Jour. de phar. et chim. Parigi.

1881. Comes O. — *Relazioni dei giurati all' Esposizione industriale di Milano.*

1882. Chevalier A. — *Dictionnaire des alterations et falsifications des denrées etc.* Parigi.

1883. Balland A. — *Alterations qui èprouvent les farines en vieillissant.* Comp. rend. Parigi.

1883. — — *Des causes d'alteration des farines.* Id.

1883. Boutroux L. — *Contribution à l'ètude de la fermentation panaire.* Comp. rend. Parigi.

1884. Girard A. — *Recherches sur la composition et la valeur alimentaire du grain de froment.* Ann. de ch. et de phis. Parigi..

1885. Alessandri P. E. — *Cereali, farina, ecc.* Milano.

1885. Girard Ch. — *Documents sur les falsifications des substances alimentaires.* Parigi.

1893. *Farmacopea militare Italiana.* Roma.

1894. Balland A. — *Recherches sur les blés, les farines et le pain.* Parigi.

1896. — — *Sur la valeur alimentaire des farines et sur le consequences d'un blutage éxagèrè.* Compt. rend. Parigi.

1896. Fleurent E. — *Sur la composition immèdiate du gluten des cèreales.* Comp. rend. Parigi.

1896. Scala A. — *Studio analitico sulle alterazioni naturali delle farine.* Staz. sper. agr. Modena.

1896. Soldaini A. — *Analisi chimiche applicate alla bromatologia.* Napoli.

1897. Boutroux L. — *Le pain et la panification.* Parigi.

1897. Fleurent E. — *Sur la détérmination de la composition du gluten des farines de blè.* Comp. rend. Parigi.
1897. Gautier A. — *Leçons de chimie biologique.* Comp. rend. Parigi.
1897. Girard A. — *Recherches sur la composition des blès et sur leur analyse.* Compt. rend. Parigi.
1897. Scala A. — *Le paste da minestra di frumento, ecc.* Boll. notizie agrarie. Roma.
1898. Fleurent E. — *Contribution à l'ètude des matiéres albuminoidees contenues dans les farines des legumineuses et des céréals.* Comp. rend. Parigi.
1898. — — *Sur la repartition du gluten et des ses principes immédiates dans l'amande farineuse du froment.* Compt. rend. Parigi.
1898. Milone U. — *Analisi chimica applicata all'igiene.* Napoli.
1899. Balland A. — *Sur le gluten coagulé et les matiéres azotès des farines.* Comp. rend. Parigi.
1899. Frichot E. — *Etudes et recherches sur le grain de blé.* Dreux.
1900. *Manuel suisse des denrées alimentaires.* Berna.
1901. Gosio B., Bonavia L. — *Chimica applicata all'igiene.* Torino.
1901. Montella C. — *Sulle alterazioni naturali delle farine.* Ann. igiene sper. Roma.
1902. Balland A. — *La chimie alimentaire dans l'oeuvre de Parmentier.* Parigi.
1902. Insinna A., Viola D. — *I caratteri del glutine nelle alterazioni naturali delle farine.* Ann. igiene sper. Roma.
1903. Konig I. — *Die menschlichen Nahrung und Genusmittel.* Berlino.
1904. Girard Ch. — *Analyse des matières alimentaires.* Parigi.
1904. Pagniello A. — *Sulla determinazione dell'estratto acquoso del frumento, delle farine e dei prodotti derivati.* Riv. d' igiene e san. pub. Torino.
1905. Volpino G. — *Sulla ricerca delle sostanze simili ai peptoni nelle alterazioni spontanee delle farine.* Riv. ig. e san. pub. Torino.
1906. Oertel F. — *Die Teig Warenfabrikalion.* Vienna.
1906. Pellerin G. — *Guide pratique de l'expert en denrèes alimentaires.* Malzeville.
1907. Balland A. — *Les aliments.* Parigi.
1907. Ceschina G. — *Primo contributo allo studio della essiccazione delle paste alimentari.* Milano.
1907. Zoso A. — *Ricerche sulle qualità della farina, pane e paste di Venezia.* Venezia.
1908. Gautier A. — *L'alimentation et les regimes.* Parigi.
1908. Rovetta R. — *Industria del pastificio.* Milano.

1909. Gerard E., Bonn A. — *Traité d'analyse des substances alimentaires.* Parigi.
1909. Villiers, Collin, Fayolle. — *Aliments fèculents, ecc.* Parigi.
1910. Gouraud F. X. — *Que faut il manger?* Parigi.
1913. Villavecchia V. — *Dizionario di merceologia* - Milano.
1914. Silvestri G. — *Sul dosamento dei proteidi del frumento.* Ann. ch. appl. Roma.
1915. Masoni G. — *Sul valore alimentare delle farine di frumento, ecc.* St. sp. agr. Modena.
1916. Andreani I. — *Tecnologie* - Milano.
1917. Villavecchia V. — *Metodi analitici* - Milano.

Finito di stampare il 25 ottobre 1917.

Researches on the ferments of the brain

by

Dr. Aurel D. Craifaleanu

Member of the Society

(Tornata del 19 agosto 1917)

I. Introduction.
II. Methods.
III. Description of the Experiments.
IV. Discussion of the results.
Proteolytic ferments.
Ferments splitting up the Phosphatides.
Nuclease.
V. Conclusions.

I. — Introduction.

The first researches on the proteolytic ferments of the brain were made by ROSELL [1]) who found therein a ferment capable to solubilise the fresh fibrin. Later KUTSCHER and LOHMANN [2]), who studied one oxesbrain, seem to have doubted the existence of a proteolytic ferment therein. More precise results have been obtained by LEVENE and STOOKEY [3]) who found proteolytic ferments in the brain of dogs. SIMON [4]) also found a proteolytic ferment in the brain of calves and has shown the existence therein of a ferment capable to break down the phosphatides. HALLIBURTON [5]) and LEVENE [6]) have shown that among the proteids of the brain is also found a nucleo-proteid.

[1]) ROSELL, M. Inaug. Dissert. Strassburg, 1901.

[2]) KUTSCHER and LOHMANN, Zeit. Physiolog. Chemie. Vol. 37 p. 317 (1903).

[3]) LEVENE and STOOKEY, The Journal of Medical Research, Boston, 1903 p. 212.

[4]) SIMON, F. Zeit. Physiolog. Chemie. Vol. 72 p. 463 (1911).

[5]) HALLIBURTON, Ergebnisse der Physiologie. Vol. 4 p. 30 (1905). Journ. of Physiology. Vol. 15 p. 90 (1894).

[6]) LEVENE, P. A. Arch. of Neurol. and Psychopathol. 2 (1899).

The principle question treated in this paper is: Does the brain contain a ferment capable to break down the nucleic acid which arises from the nucleo-proteid, during autolysis, by the action of the proteolytic ferments?

I have found it also useful to extend my researches both to proteolytic ferments and ferments capable to split up the phosphatides.

For these researches were employed brains of dogs which had been subjected to autolysis immediately after being killed. Chloroform was used as an antiseptic and the autolysis took place at 37° for 96 hours.

II. — Methods.

Before describing each experiment separately I shall give here the general outlines of the methods adopted both for the research of ferments as well as for the chemical analysis.

Dog's brains were selected for these experiments.

As soon as the animal was killed the brain was immediately freed from its adhering membranes and from blood, then pounded in a mortar until the whole had become a homogeneous paste.

In a few experiments the dry residue, ash, organic matters, total nitrogen and total phosphorus were estimated in the brain-paste thus obtained.

For the research of ferments a certain quantity of brain-paste was mixed, in a glass-stoppered-bottle, with ten times its bulk of chloroform-water adding besides some pure chloroform, then well shaken. This mixture constitues the main-research which, for abreviation, shall be designated by the letter A. Besides this mixture there has always been made a second consisting of the same quantity of brain-paste mixed with ten times its bulk of water and acidified with a few drops of diluted acetic acid. This mixture was heated to boiling point to destroy the ferments. When cool it was poured into a glass-stoppered-bottle of the same size as that employed for mixture A, then some pure chloroform was added and the whole was well shaken. This mixture constitues the control-research which, for abreviation, shall be

designated by the letter C. Both mixtures were put together in the incubator at 37° and left there for 96 hours. During the incubation the mixtures were shaken repeatedly. The period of incubation over, mixture A was acidified with a few drops of acetic acid and heated to boiling point. Mixture C having been already heated it was unnecessary to repeat this operation. When cool both mixtures were poured into a graduated cylinder and filled with water until their volume, together with the precipitate, had become exactly ten times greater than the quantity of brain employed; then they were well shaken and filtered through a dry filter. In this way 10 c. c. of filtrate correspond exactly to one gram of brain.

In the filtrates so obtained the dry residue, ash, organic matters, total nitrogen, purine-nitrogen and phosphorus were determined.

With regard to the chemical analysis both of the brain and of the filtrates they were executed in the following way:

1. The dry residue was determined at a temperature of 110°.

2. The ashes were determined by carbonizing the dry residue, carefully, in a platinum capsule; extracting the soluble salts with water and igniting the residue till the carbon was completely burned; then the solution of the soluble salts was added to it and the whole was evaporated to dryness, at first on the water bath and then heated carefully to a red heat over a Bunsen flame.

3. The organic matters are calculated by the difference between the dry residue and the ash.

4. The nitrogen was estimated according to KJELDAHL employing copper sulfate as catalysator. For titrating, decinormal sodium hydrate and hydrochloric acid solutions were employed and rosolic acid as indicator.

5. Purin-bases nitrogen. The solution to be treated was first alkalized with ammonia and filtered from the precipitate formed. The filtrate was then treated with an ammoniacal silver nitrate solution and left in a dark place for 24 hours. The precipitate of the silver compound of the purin-bases was filtered through a quantitative filter, washed, at first, with ammoniacal

water and then with water. The filter with the precipitate was dried to 120° and then kjeldahlized.

6. The phosphorus was estimated according to NEUMANN. The precipitate of molybdenum phosphate was dissolved in a $^n/_5$ sodium hydrate solution and the excess of alkali was titrated with a $^n/_{10}$ hydrochloric acid solution employing the phenolphtalein as indicator.

III. — Description of the Experiments.

Experiment No. 1.

The brain of a dog freshly killed was freed from its adhering membranes and blood, then triturated in a mortar to a homogeneous paste. It weighed 52 grms.

The following determinations were made on the brain paste:

a. 5 grms. of brain paste gave 0.9746 grms. of dry residue i. e. 19.492 %, wich incinerated left 0.0693 grms. of ash i. e. 1.386 %; and consequently result 0.9053 grms. of organic matters i. e. 18.106 %.

b. Total nitrogen estimation. I. 5946 grms. of brain paste required, according to KJELDAHL, 17.55 c. c. of $^n/_{10}$ HCl, corresponding to 1.54 % nitrogen, and

1.9512 grms. of brain paste required 21.65 c. c. of $^n/_{10}$ HCl corresponding to 1.55 % nitrogen.

Hence, in average, this brain contains 1.545 % nitrogen.

c. Phosphorus estimation. I. 1988 grms. of brain paste required, according to NEUMANN, 21.9 c. c. of $^n/_5$ NaOH, which correspond to 0.404 % phosphorus and

0.9178 grms. of brain paste required 16.2 c. c. of $^n/_5$ NaOH, which correspond to 0.390 % phosphorus.

Hence, in average, this brain contains 0.397 % phosphorus.

d. Research on ferments. To this end the following two mixtures were made:

A: 22 grms. of brain paste were mixed with 220 c. c. of chloroform water adding besides 2.2 c. c. of pure chloroform (Main-research).

C: 22 grms. of brain paste were mixed with 220 c. c. of water and heated to boiling point. After cooling 2. 2 c. c. of pure chloroform were added (Control-research).

Both mixtures were put together in the incubator at 37° and left there for 96 hours, shaking them now and then. The period of incubation over, mixture A was heated to boiling point. When cool both

mixtures were filled with water to 220 c. c., well shaken and then filtered through a dry filter. In the filtrates A and C, thus obtained, the following determinations were made:

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.1312 grms. of dry residue i. e. 3.28 ‰;

40 c. c. of filtrate C gave 0.0992 grms. of dry residue i. e. 2.48 ‰.

The residues incinerated left:

0.0440 grms. of ash i. e. 1.1 ‰ in filtrate A;

0.0420 grms. of ash i. e. 1.05 ‰ in filtrate C;

and consequently:

0.0872 grms. of organic matters i. e. 2.18 ‰ in filtrate A;

0.0572 grms. of organic matters i. e. 1.43 ‰ in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. The nitrogen was estimated in 20 c. c. of each filtrate. To neutralise the ammonia resulting were required:

3.9 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.0273 % nitrogen in filtrate A;

2.6 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.0182 % nitrogen in filtrate C.

Results an increase of 0.0091 grms. soluble nitrogen in 100 c. c. of filtrate A, coresponding to 10 grms. of brain.

3. Purine nitrogen estimation. The precipitate of silver compound of the purin bases, formed in 100 c. c. of filtrate A, was kjeldahlized. To neutralise the ammonia resulting were required 1.85 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.00259 % purine nitrogen in filtrate A.

No precipitate of purin bases was yielded, in filtrate C, by the ammoniacal silver nitrate.

4. Phosphorus estimation. To dissolve the precipitate of molybdenum phosphate formed in 40 c. c. of each filtrate, according to Neumann, were required:

21.9 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.01211 per cent phosphorus in filtrate A;

15.4 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.00851 per cent phosphorus in filtrate C.

Results an increase of 0.00360 grms. phosphorus in 100 c. c. of filtrate A, corresponding to 10 grms. of brain.

Experiment No. 2.

The brain of an other dog was prepared as already mentioned. It weighed 53 grms. On the brain paste obtained were made the following determinations:

a. 5 grms. of brain paste gave 0.8722 grms. of dry residue i. e. 17.44 %. The dry residue incinerated left 0.0676 grms. ash i. e. 1.352 %; and consequently: 0.8046 grms. organic matters i. e. 16.092 %.

b. Total nitrogen estimation. 1.3258 grms. of brain paste required, according to KJELDAHL, 14.35 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 1.44 % nitrogen, and

1.7702 grms. of brain paste required 18.95 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl which correspond to 1.49 % nitrogen.

Hence, in average, the brain contains 1.46 % nitrogen.

c. Phosphorus estimation. 0.9214 grms. of brain paste required, according to NEUMANN, 13 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH corresponding to 0.312 % phosphorus, and

1.5716 grms. of brain paste required 20.9 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH corresponding to 0.294 % phosphorus.

Hence, in average, this brain contains 0.303 % phosphorus.

d. Research on ferments. For this purpose the following two mixtures were made:

A: 22 grms. of brain paste were mixed with 220 c. c. of chloroform water adding besides 2.2 c. c. of pure chloroform (Main-research).

C: 22 grms. of brain paste were mixed with 220 c. c. of water and heated to boiling point. When cool 2. 2 c. c. of pure chloroform were added (Control-research).

Both mixtures were left to incubate at 37° for 96 hours. The period of incubation over, mixture A was heated to boiling point and, continuing in the way already mentioned, the filtrates A and C were obtained. The following determinations were made:

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.1248 grms. of dry residue i e. 3. 12 ‰;

40 c. c. of filtrate C gave 0.0908 grms. of dry residue i. e. 2.27 ‰.

The residues incinerated left:

0.0428 grms. of ash i. e. 1.07 ‰ in filtrate A;

0.0396 grms. of ash i. e. 0.99 ‰ in filtrate C;

and consequently:

0.0820 grms. of organic matters i. e. 2.05 ‰ in filtrate A;

0.0512 grms. of organic matters i. e. 1.28 ‰ in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. 20 c. c. of each filtrate were kjeldalized. To neutralise the ammonia resulting were required:

3.8 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0266 % nitrogen in filtrate A;

2.55 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0178 % nitrogen in filtrate C.

Results an increase of 0.0088 grms. nitrogen in 100 c. c. of filtrate A, corresponding to 10 grms. of brain.

3. Purine nitrogen estimation. The silver compound, precipitated in 100 c. c. of filtrate A, required according to KJELDAHL, 1.7 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.00238 % purine nitrogen.

The ammoniacal silver nitrate yielded no precipitate in the filtrate of the control-research.

4. Phosphorus estimation. The phosphorus was estimated in 40 c. c. of each filtrate, according to NEUMANN. To dissolve the precipitate of molybdenum phosphate formed were required:

18.6 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.01028 % phosphorus in filtrate A;

12.5 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.00691 % phosphorus in filtrate C.

Results an increase of 0.00337 grms. phosphorus in 100 c. c. of filtrate A, corresponding to 10 grms. of brain.

Experiment No. 3.

An other brain was prepared and treated as in the previous experiments. It weighed 52 grms. The following determinations were made on the brain paste obtained:

a. 5 grms. of brain paste gave 0.9517 grms. of dry residue, i. e. 19.034 %, which incinerated left 0.0704 grms. of ash, i. e. 1.408 %; and consequently 0.8813 grms. of organic matters, i. e. 17.626 %.

b. Total nitrogen estimation. 1.1044 grms. of brain paste required, according to KJELDAHL, 12.55 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 1. 59 % nitrogen, and

1.5500 grms. of brain paste required 17.7 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 1.59 % nitrogen.

Therefore, the brain contains 1.59 % total nitrogen.

c. Phosphorus estimation. 0.9796 grms. of brain paste required, according to NEUMANN, 12.6 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.284 % phosphorus, and

1.3056 grms. of brain paste required 16 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.271 % phosphorus.

Therefore, in average, the brain contains 0.278 % phosphorus.

d. Research on ferments. For this purpose two mixtures were made as follows:

A: 22 grms. of brain paste were mixed with 220 c. c. of chloroform water, adding besides 2.2 c. c. of pure chloroform (Main-research).

C: 22 grms. of brain paste were mixed wtth 220 c. c. of water and heated to boiling point. After cooling 2. 2 c. c. of pure chloroform were added (Control-research).

Both mixtures were left to incubate at 37° for 96 hours.

On the filtrates A and C, obtained in the same way as in previous experiments, the following determinations were made:

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.1364 grms. of dry residue, i. e. 3.41 °/₀₀;

40 c. c. of filtrate C gave 0.1000 grms. of dry residue i. e. 2.50 °/₀₀.

The dry residues incinerated left:

0.0408 grms. ash i. e. 1.02 °/₀₀ in filtrate A;

0.0392 grms. ash i. e. 0.98 °/₀₀ in filtrate C;

and consequently:

0.0956 grms. of organic matters i. e. 2.39 °/₀₀ in filtrate A;

0.0608 grms. of organic matters i. e. 1.52 °/₀₀ in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. 20 c. c. of each filtrate were kjeldahlized. To neutralise the ammonia resulting were required:

4 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, wich correspond to 0.0280 °/₀ nitrogen, in filtrate A;

2.7 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0189 °/₀ nitrogen, in filtrate C.

Results an increase of 0.0091 grms. nitrogen in 100 c.c. of filtrate A.

.3. Purine nitrogen estimation. The silver compound obtained in 100 c. c. of filtrate A required, according to KJELDAHL, 1.8 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.00252 °/₀ purine nitrogen.

No silver compound of the purin-bases was precipitated in filtrate C.

4. Phosphorus estimation. The phosphorus was estimated in 40 c. c. of each filtrate according to NEUMANN. To dissolve the molybdenum phosphate precipitated were required:

20.25 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.01119 °/₀ phosphorus in filtrate A;

13.55 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.00749 °/₀ phosphorus in filtrate C.

Results an increase of 0.00370 grms. phosphorus in filtrate A.

Experiment No. 4.

The brain of an other dog, freshly killed, was pounded in a mortar to a homogeneous paste. It weighed 66 grams. The following researches were made on the paste:

a. 5 grms. of brain paste gave 1.0866 grms. of dry residue, i. e. 21.73 °/₀; The dry residue incinerated left 0.0742 grms of ash, i. e. 1.484 °/₀; and consequently 1.0124 grms. of organic matters, i. e. 20.25 °/₀

b. Nitrogen estimation. 1.8466 grms. of brain paste required, according to KJELDAHL, 21.3 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 1.61 °/₀ total nitrogen in the brain.

c. Phosphorus estimation. 1.7676 grms. of brain paste required, according to NEUMANN, 31.5 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH which correspond to 0.394 °/₀ phosphorus in the brain.

d. Research on ferments. The following two mixtures were made:

A. 25 grms. of brain paste were mixed with 250 c. c. of chloroform water adding besides 2.5 c. c. of pure chloroform (Main – research).

C. 25 grms. of brain paste were mixed with 250 c. c. of water and heated to boiling point. When cool 2.5 c. c. of pure chloroform were added (Control–research).

Both mixtures were left to incubate at 37° for 96 hours.

On the filtrates A and C, obtained as already described, the following determinations were made:

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.1268 grms. of dry residue, i. e. 3.17 °/₀₀;

40 c. c. of filtrate C gave 0.0964 grms. of dry residue, i. e. 2.41 °/₀₀.

The dry residues incinerated left:

0.0448 grms. of ash i. e. 1.12 °/₀₀ in filtrate A;

0.0412 grms. of ash i. e. 1.03 °/₀₀ in filtrate C;

and consequently:

0.0820 grms. of organic matters, i. e. 2.05 °/₀₀ in filtrate A;

0.0552 grms. of organic matters, i. e. 1.38 °/₀₀ in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. The nitrogen was estimated in 20 c. c. of each filtrate. To neutralise the ammonia resulting were required:

3.8 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0266 °/₀ nitrogen, in filtrate A;

2.7 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0189 °/₀ nitrogen, in filtrate C.

Results an increase of 0.0077 grms. nitrogen in 100 c. c. of filtrate A.

3. Purine nitrogen estimation. The silver compound, obtained in 100 c. c. of filtrate A, required, according to KJELDAHL, 1.7 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.00238 °/₀ purine nitrogen.

No purin bases were precipitated in filtrate C.

4. Phosphorus estimation. The phosphorus was estimated in

40 c. c. of each filtrate. To dissolve the molybdenum phosphate formed were required:

24.95 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.01379 % phosphorus in filtrate A;

15.9 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.00879 % phosphorus in filtrate C.

Results an increase of 0.00500 grms. phosphorus in 100 c. c. of filtrate A.

Experiment No. 5.

An other brain, weighing 58 grms., was prepared as in previous experiments. On the brain paste obtained the following researches were made:

a. 5 grms. of brain paste gave 0.9532 grms. of dry residue, i. e. 19.06 %. The dry residue incinerated left 0.0694 grms. of ash, i. e. 1.39 %; and consequently 0.8838 grms. of organic matters, i. e. 17.67 %.

b. Total nitrogen estimation. 1.0552 grms. of brain paste required, according to KJELDAHL, 12.45 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 1.65 % nitrogen, and

1.7386 grms. of brain paste required 20.15 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 1.62 % nitrogen.

Hence, in average, the brain contains 1.63 % total nitrogen.

c. Phosphorus estimation. 1.0396 grms. of brain paste required, according to NEUMANN, 12.25 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.260 % phosphorus, and

1.5400 grms. of brain paste required 18 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.258 % phosphorus.

Therefore, the brain contains, in average, 0.259 % phosphorus.

d. Research on ferments. To this end the following two mixtures were made:

A: 24 grms. of brain paste were mixed with 240 c. c. of chloroform water adding besides 2.4 c. c. of pure chloroform (Main-research).

C: 24 grms. of brain paste were mixed with 240 c. c. of water and heated to boiling point. After cooling 2.4 c. c. of pure chloroform were added (Control-research).

Both mixtures were left to incubate at 37° for 96 hours.

On the filtrates A and C, obtained as before, the following determinations were made:

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.2176 grms. of dry residue, i. e. 3.19 ‰;

40 c. c. of filtrate C gave 0.0936 grms. of dry residue, i. e. 2.34 °/₀₀.

The residues incinerated left:

0.0412 grms. of ash, i. e. 1.03 °/₀₀, in filtrate A;

0.0388 grms. of ash, i. e. 0.97 °/₀₀ in filtrate C;

and consequently:

0.0864 grms. of organic matters, i. e. 2.16 °/₀₀, in filtrate A;

0.0548 grms. of organic matters, i. e. 1.37 °/₀₀, in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. The nitrogen was estimated in 20 c. c. of each filtrate. To neutralise the ammonia resulting were required:

3.85 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0269 °/₀ nitrogen in filtrate A;

2.5 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, wich correspond to 0.0175 °/₀ nitrogen in filtrate C.

Results an increase of 0.0094 grms. nitrogen in 100 c. c. of filtrate A.

3. Purine nitrogen estimation. The silver compound, precipitated in 100 c. c. of filtrate A, required, according to KJEDAHL, 1.75 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.00245 °/₀ purine nitrogen.

The ammoniacal silver nitrate yielded no precipitate in the filtrate of the control-research.

4. Phosphorus estimation. To dissolve the molybdenum phosphate precipitated from 40 c. c. of each filtrate, according to NEUMANN, were required:

18.5 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.01023 per cent phosphorus in filtrate A;

12.5 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.00691 per cent phosphorus in filtrate C.

Results an increase of 0.00332 grms. of phosphorus in 100 c. c. of filtrate A.

Experiment No. 6.

The brain of a dog freshly killed was pounded to a homogeneous paste. It weighed 52 grms.

Research on ferments. With the brain paste obtained the following two mixtures were made:

A: 24 grms. of brain paste were mixed with 240 c. c. of chloroform water adding besides 2.4 c. c. of pure chloroform (Main-research).

C: 24 grms. of brain paste were mixed with 240 c. c. of water and heated to boiling point. When cool 2.4 c. c. of pure chloroform were added (Control-research).

Both mixtures were left to incubate at 37° for 96 hours.

On the filtrates A and C, obtained as before, the following dete minations were made:

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.1356 grms. of dry residue, i. e. 3.39 °/₀₀;

40 c. c. of filtrate C gave 0.1000 grms. of dry residue, i. e. 2.5 °/₀₀.

The residues incinerated left:

0.0452 grms. of ash, i. e. 1.13 °/₀₀ in filtrate A;

0.0416 grms. of ash i. e. 1.04 °/₀₀ in filtrate C;

and consequently:

0.0904 grms. of organic matters, i. e. 2.26 °/₀₀ in filtrate A;

0.0584 grms. of organic matters, i. e. 1.46 °/₀₀ in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. In 20 c. c. of each filtrate the nitrogen was estimated. To neutralise the ammonia resulting were required:

3.5 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0245 °/₀ nitrogen in filtrate A;

2.25 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0157 °/₀ nitrogen in filtrate C.

Results an increase of 0.0088 grms. nitrogen in 100 c. c. of filtrate A, corresponding to 10 grms. of brain.

3. Purine nitrogen estimation. The silver compound yielded in 100 c. c. of filtrate A, by the ammoniacal silver nitrate, required, according to KJELDAHL, 1.65 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.00231 °/₀ purine nitrogen.

No purine bases were precipitated in the filtrate of the control-research.

4. Phosphorus estimation. In 40 c. c. of each filtrate the phosphorus was estimated. To dissolve the molybdenum phosphate precipitated were required:

17.7 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.00978 °/₀ phosphorus in filtrate A;

10.8 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.00597 °/₀ phosphorus in filtrate C.

Results an increase of 0.00381 grms. phosphorus in 100 c. c. of filtrate A.

Experiment No. 7.

On a brain weighing 52 grms. and prepared as in previous experiments the following researches were made:

Research on ferments. Two mixtures were made as follows:

A: 24 grms. of brain paste were mixed with 240 c. c. of chloroform water adding besides 2.4 c. c. of pure chloroform (Main-research).

C: 24 grms. of brain paste were mixed with 240 c. c. of water and heated to boiling point; after cooling 2.4 c. c. of pure chloroform were added (Control-research).

Both mixtures were put together in the incubator at 37° and left there for 96 hours shaking them now and then.

On the filtrates A and C, obtained in the same way as in experiment No. 1, the following determinations were made:

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.1232 grms. of dry residue i. e. 3.08 ‰;

40 c. c. of filtrate C gave 0.0896 grms. of dry residue i. e. 2.24 ‰.

The residues incinerated left:

0.0396 grms. of ash i. e. 0.99‰ in filtrate A;

0.0372 grms. of ash i. e. 0.93 ‰ in filtrate C;

and consequently:

0.0836 grms. organic matters i. e. 2.09 ‰ in filtrate A;

0.0524 grms. organic matters i. e. 1.31 ‰ in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. In 20 c. c. of each filtrate the nitrogen was estimated.

To neutralise the ammonia resulting, according to KJELDAHL, were required:

3.3 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.0231 % nitrogen, in filtrate A;

2.2 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.0150 % nitrogen, in filtrate C.

Results an increase of 0.0081 grms. nitrogen in 100 c. c. of filtrate A, corresponding to 10 grms. of brain.

3. Purine nitrogen estimation. The silver compound precipitated in 100 c. c. of filtrate A required, according to KJELDAHL, 1.7 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.00238 % purine nitrogen.

No precipitate was yielded by the ammoniacal silver nitrate in the filtrate of the control-research.

4. Phosphorus estimation. To dissolve the precipitate of molybdenum phosphate formed in 40 c. c. of each filtrate, according to NEUMANN, were required:

17.7 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.00978 % phosphorus in filtrate A;

12.1 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.00669 % phosphorus in filtrate C.

Results an increase of 0.00309 grms. phosphorus in 100 c. c. of filtrate A.

Experiment No. 8.

An other brain was prepared as before. It weighed 52 grms.

Research on ferments. For this purpose the following two mixtures were made:

A: 24 grms. of brain paste were mixed with 240 c. c. of chloroform water adding besides 2.4 c. c. of pure chloroform (Main-research).

C: 24 grms. of brain paste were mixed with 240 c. c. of water and heated to boiling point. When cool 2.4 c. c. of pure chloroform were added (Control-research).

Both mixtures were put together in the incubator at 37° and left there for 96 hours.

On the filtrates A and C, obtained as before, the following determinations were made:

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.1112 grms., i. e. 2.78 °/₀₀, of dry residue;

40 c. c. of filtrate C gave 0.0820 grms., i. e. 2.05 °/₀₀, of dry residue,

which incinerated left:

0.0424 grms. i. e. 1.06 °/₀₀ ash in filtrate A;

0.0396 grms. i. e. 0.99 °/₀₀ ash in filtrate C;

and consequently:

0.0688 grms. i. e. 1.72 °/₀₀ organic matters in filtrate A;

0.0424 grms. i. e. 1.06 °/₀₀ organic matters in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. To neutralise the ammonia distilled over from 20 c. c. were required:

3.7 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.0259 °/₀ nitrogen, in filtrate A;

2.5 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.0175 °/₀ nitrogen, in filtrate C.

Results an increase of 0.0084 grms. nitrogen in 100 c. c. of filtrate A, corresponding to 10 grms. of brain.

3. Purine nitrogen estimation. The precipitate of the silver compound, obtained from 100 c. c. of filtrate A was kjeldahlized.

1.85 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl were required to neutralise the ammonia resulting, which correspond to 0.00259 °/₀ purine nitrogen.

No purine bases were precipitated in the filtrate of the control research.

4. Phosphorus estimation. To dissolve the precipitate of molybdenum phosphate resulting from 40 c. c. were required:

20.25 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.01119 % phosphorus in filtrate A;

13.9 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.00768 % phosphorus in filtrate C.

Results an increase of 0.00351 grms. phosphorus in 100 c. c. of filtrate A.

Experiment No. 9.

The brain of an other dog was prepared as already described. The weight of the brain was 50 grms.

Research on ferments. To this end the following mixtures were made:

A: 22 grms. of brain paste were mixed with 220 c. c. of chloroform water adding besides 2.2 c. c. of pure chloroform. (Main research).

C: 22 grms. of brain paste were mixed with 220 c. c. of water and heated to boiling point. When cool 2.2 c. c. of pure chloroform were added (Control-research).

Both mixtures were left to incubate at 37° for 96 hours.

On the filtrates A and C, obtained as before, the following determinations were made:

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.1264 grms. i. e. 3.16 ‰ dry residue;

40 c. c. of filtrate C gave 0.0972 grms. i. e. 2.43 ‰ dry residue;

The residues incinerated left:

0.0400 grms. i. e. 1 ‰ ash in filtrate A;

0.0376 grms. i. e. 0.94 ‰ ash in filtrate C;

and consequently:

0.0864 grms. i. e. 2.16 ‰ organic matters in filtrate A;

0.0596 grms. i. e. 1.49 ‰ organic matters in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. In 20 c. c. of each filtrate the nitrogen was estimated.

To neutralise the ammonia formed were required:

3.95 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0276 % nitrogen in filtrate A;

2.8 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0196 % nitrogen in filtrate C.

Results an increase of 0.0080 grms. nitrogen in 100 c. c. of filtrate A.

3. Purine nitrogen estimation. The ammoniacal silver nitrate yielded in 100 c. c. of filtrate A a precipitate which required, ac-

cording to KJELDAHL, 1.65 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.00231 % purine nitrogen.

No precipitate of silver compound of the purin-bases was obtained in control filtrate C.

4. Phosphorus estimation. To dissolve the molybdenum phosphate resulting from 40 c. c. of each filtrate were required:

18.8 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.01039 per cent phosphorus in filtrate A;

13.75 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.00760 per cent phosphorus in filtrate C.

Results an increase of 0.00279 grms. phosphorus in 100 c. c. of filtrate A.

Experiment No. 10.

An other brain was cleaned and reduced to a homogeneous paste as before.

It weighed 49 grams.

Research on ferments. For this purpose the following two mixtures were made:

A. 22 grms. of brain paste were mixed with 220 c. c. of chloroform water adding besides 2.2 c. c. of pure chloroform (Main-research).

C. 22 grms. of brain paste were mixed with 220 cc. of water and heated to boiling point. After cooling 2.2 c. c. of pure chloroform were added (Control-research).

Both mixtures were left to incubate at 37° for 96 hours.

On the filtrates A and C, obtained as before, the following determinations were made:

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.1264 grms. of dry residue i. e. 3.16 ‰;

40 c. c. of filtrate C gave 0.0912 grms. of dry residue, i. e. 2.28 ‰.

These residues incinerated left:

0.0412 grms. of ash, i. e. 1.03 ‰, in filtrate A;

0.0380 grms. of ash, i. e. 0.95 ‰, in filtrate C;

and consequently:

0.0852 grms. of organic matters, i. e. 2.13 ‰, in filtrate A;

0.0532 grms. of organic matters, i. e. 1.33 ‰, in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. In 20 c. c. of each filtrate the nitrogen was estimated.

To neutralise the ammonia resulting were required:

3.3 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0231 % nitrogen in filtrate A;

2.15 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0150 % nitrogen in filtrate C.

Results an increase of 0.0081 grms. nitrogen in 100 c. c. of filtrate A.

3. Purine nitrogen estimation. The precipitate of silver compound, obtained in 100 c. c. of filtrate A, required, according to KJELDAHL, 2.15 c.c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.00301 grms. purine nitrogen.

No purin-bases were precipitated in filtrate C.

4. Phosphorus estimation. The phosphorus was estimated in 40 c. c. of each filtrate.

To dissolve the molybdenum phosphate precipitated were required:

22.05 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.01219 per cent phosphorus in filtrate A;

15.20 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, corresponding to 0.00840 per cent phosphorus in filtrate C.

Therefore results an increase of 0.00379 grms. phosphorus in 100 c. c. of filtrate A.

Experiment No. 11.

A brain weighing 57 grms. prepared as before was employed for this experiment.

Research on ferments. With the paste obtained the following two mixtures were made:

A: 25 grms. of brain paste were mixed with 250 c. c. of chloroform water adding besides 2.5 c. c. of pure chloroform (Main-research).

C: 25 grms. of brain paste were mixed with 250 c. c. of water and heated to boiling point. When cool 2.5 c. c. of pure chloroform were added (Control-research).

Both mixtures were left to incubate at 37° for 96 hours.

The filtrates A and C were obtained as in previous experiments.

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.1260 grms. of dry residue i. e. 3.15 ‰;

40 c. c. of filtrate C gave 0.0904 grms. of dry residue i. e. 2.26 ‰.

The residues incinerated left:

0.0432 grms. of ash, i. e. 1.08 ‰, in filtrate A;

0.0404 grms. of ash, i. e. 1.01 ‰, in filtrate C;

and consequently :

0.0828 grms. of organic matters, i. e. 2.07 ‰, in filtrate A ;

0.0500 grms. of organic matters, i. e. 1.25 ‰, in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. To neutralise the ammonia resulting from 20 c. c. of each filtrate were required :

3.4 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.0238 % nitrogen in filtrate A ;

2.15 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.0150 % nitrogen in filtrate C.

Results an increase of 0.0088 grms. nitrogen in 100 c. c. of filtrate A.

3. Purine nitrogen estimation. The purine nitrogen was estimated in 100 c. c. of filtrate A. The silver compound formed required, according to KJELDAHL, 1.7 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.00238 % purine nitrogen.

No precipitate was yielded by the ammoniacal silver nitrate in filtrate C.

4. Phosphorus estimation. To dissolve the molybdenum phosphate, resulting from 40 c. c. of each filtrate, required :

20.8 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.01150 per cent phosphorus in filtrate A ;

14.45 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.00799 per cent phosphorus in filtrate C.

Results an increase of 0.00351 grms. phosphorus in 100 c. c. of filtrate A.

Experiment No. 12.

An other brain war prepared as already described. It weighed 58 grms.

Research on ferments. To this end, two mixtures were made as follows :

A: 25 grms. of brain paste were mixed with 250 c. c. of chloroform water adding besides 2.5 c. c. of pure chloroform (Main-research).

C: 25 grms. of brain paste were mixed with 250 c. c. of water and heated to boiling point. When cool 2.5 c. c. of pure chloroform were added (Control-research).

Both mixtures were left to incubate at 37° for 96 hours.

On the filtrates A and C, obtained as before mentioned, the following determinations were made :

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.1356 grms. of dry residue, i. e. 3.39 ‰;

40 c. c. of filtrate C gave 0.0984 grms. of dry residue, i. e. 2.46 °/₀₀;

The residues incinerated left:

0.0448 grms. of ash, i. e. 1.12 °/₀₀, in filtrate A;

0.0420 grms. of ash, i. e. 1.05 °/₀₀, in filtrate C;

and consequently:

0.0908 grms. of organic matters, i. e. 2.27 °/₀₀ in filtrate A;

0.0564 grms. of organic matters, i. e. 1.41 °/₀₀ in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. The nitrogen was estimated in 20 c. c. of each filtrate.

To neutralise the ammonia resulting were required:

3.9 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0273 °/₀ nitrogen in filtrate A;

2.5 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0175 °/₀ nitrogen in filtrate C.

Results an increase of 0.0098 grms. nitrogen in 100 c. c. of filtrate A.

3. Purine nitrogen estimation. The precipitate of silver compound formed in 100 c. c. of filtrate A required, according to KJELDAHL, 1.8 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.00252 °/₀ purine nitrogen.

No purine bases have been precipitated by the ammoniacal silver nitrate in the filtrate of the control-research.

4. Phosphorus estimation. The phosphorus was estimated in 40 c. c. of each filtrate. To dissolve the precipitate of molybdenum phosphate resulting were required:

21.5 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.01188 °/₀ phosphorus in filtrate A;

14.65 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.00810 °/₀ phosphorus in filtrate C.

Results an increase of 0.00378 grms. phosphorus in 100 c. c. of filtrate A.

Experiment No. 13.

An other brain was prepared as in experiment No. 1. It weighed 62 grms.

Research on ferments. For this purpose the following two mixtures were made:

A: 28 grms. of brain paste were mixed with 280 c. c. of chloroform water adding besides 2.8 c. c. of pure chloroform (Main-research).

C: 28 grms. of brain paste were mixed with 280 c. c. of water

and heated to boiling point. When cool 2.8 c. c. of pure chloroform were added (control-research).

Both mixtures were left to incubate at 37° for 96 hours.

On the filtrates A and C, obtained as in previous experiments, the following determinations were made:

1. 40 c. c. of filtrate A gave 0.1276 grms. of dry residue, i. e. 3.19 °/₀₀,

40 c. c of filtrate C gave 0.0980 grms. of dry residue, i. e. 2.45 °/₀₀. which incinerated left:

0.0436 grms. of ash, i. e. 1.09 °/₀₀ in filtrate A;

0.0404 grms. of ash, i. e. 1.01 °/₀₀ in filtrate C;

and consequently:

0.0840 grms. of organic matters, i. e. 2.1°/₀₀ in filtrate A;

0.0576 grms. of organic matters, i. e. 1.44 °/₀₀ in filtrate C.

2. Nitrogen estimation. The nitrogen was estimated in 20 c. c. of each filtrate. To neutralise the ammonia resulting were required:

3.7 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.0259 °/₀ nitrogen in filtrate A;

2.55 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, corresponding to 0.0178 °/₀ nitrogen in filtrate C.

Results an increase of 0.0081 grms. nitrogen in 100 c. c. of filtrate A.

3. Purine nitrogen estimation. The silver compound of the purin-bases precipitated in 100 c. c. of filtrate A required, according to KJELDAHL, 2 c. c. of $^{n}/_{10}$ HCl, which correspond to 0.0028 °/₀ purine nitrogen.

No precipitate of silver compound was obtained in the filtrate of the control-research.

4. Phosphorus estimation. The phosphorus was estimated in 40 c. c. of each filtrate. To dissolve the precipitate of molybdenum phosphate resulting were required:

21.1 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.01166 °/₀ phosphorus in filtrate A;

14.1 c. c. of $^{n}/_{5}$ NaOH, which correspond to 0.00779 °/₀ phosphorus in filtrate C.

Results an increase of 0.00387 grms. phosphorus in 100 c. c. of filtrate A.

IV. — Discussion of the results.

The experiments hitherto described show that the dry residue obtained from the filtrate of the main research is much greater than that obtained from the filtrate of the control research. Therefore, it is evident that, during incubation the quantity of soluble and incoagulable substances is increased in the main research. The presence of bacteria being excluded it results that, the increase of soluble substances in the main research is due to the autolytic ferments. In the control research, where the ferments had been previously destroyed by boiling, the soluble substances are in a smaller quantity. Considering the complex chemical constitution of the brain it results from the analysis made in the experiments described that several species of ferments co-operate together to solubilise the solid body of the brain during autolysis.

Indeed, an increase of soluble nitrogen is seen, which may be derived either from the proteids or from substances of another nature, such as phosphatides, etc.

The phosphorus increase may be due to the disintegration of the phosphatides. Phosphoric acid may be set free from the nucleo-proteid of the brain.

The presence of free purin-bases in the autolyzed liquid can be due only to the disintegration of the nucleic acid itself derived from the nucleo-proteid.

Reducing substances were constantly observed in the autolyzed liquid.

All these disintegrations may be caused by the ferments.

In table 1 are summed up the data, obtained in each experiment, regading the quantity of dry residue, organic matters and ash, both in main research and in control research as well as their increase due to the action of the ferments.

TABLE I.

Experiment No.	Period of incubation at 37° Hours	grms. of dry residue, corresp. to 1 kg. brain, in filtrate		Excess of dry residue in filtrate	grms. of organic matters, corresp. to 1 kg. brain, in		Excess of organic matters in	grms. of ash, corresp. to 1 kg. brain, in		Excess of ash in
		A	C	A	A	C	A	A	C	A
1	96	32.8	24.8	8	21.8	14.3	7.5	11	10.5	0.5
2	„	31.2	22.7	8.5	20.5	12.8	7.7	10.7	9.9	0.8
3	„	34.1	25	9.1	23.9	15.2	8.7	10.2	9.8	0.4
4	„	31.7	24.1	7.6	20.5	13.8	6.7	11.2	10.3	0.9
5	„	31.9	23.4	8.5	21.6	13.7	7.9	10.3	9.7	0.6
6	„	33.9	25	8.9	22.6	14.6	8	11.3	10.4	0.9
7	„	30.8	22.4	8.4	20.9	13.1	7.8	9.9	9.3	0.6
8	„	27.8	20.5	7.3	17.2	10.6	6.6	10.6	9.9	0.7
9	„	31.6	24.3	7.3	21.6	14.9	6.7	10	9.4	0.6
10	„	31.6	22.8	8.8	21.3	13.3	8	10.3	9.5	0.8
11	„	31.5	22.6	8.9	20.7	12.5	8.2	10.8	10.1	0.7
12	„	33.9	24.6	9.3	22.7	14.1	8.6	11.2	10.5	0.7
13	„	31.9	24.5	7.4	21	14.4	6.6	10.9	10.1	0.8
Average	96	31.9	23.6	8.3	21.2	13.6	7.6	10.6	9.9	0.7

This table shows that, in average, in the control research, from a kilogram of fresh brain 23.6 grms. of incoagulable substances are soluble, of which 13.6 grms. represent organic matters and 9.9 grms. represent inorganic solids.

In the main research, from the same quantity of fresh brain, 31.9 grms., consisting of 21.2 grms. of organic substances and 10.6 grms. of ash, are soluble.

Results, in average, in the main research an increase of 8.3 grms. of soluble and incoagulable solids, consisting of 7.6 grms. of organic matters and 0.7 grms. of ash.

In table II are summed the percentages of the total solids of the brain, soluble both in main and in control research.

TABLE II.

Experiment No.	Period of incubation at 37°	Dry residue				Organic matters				Ash			
		‰ in Brain	Percentage of the total residue of the brain, in		Difference A—C	‰ in Brain	Percentage of the total org. matters of the brain, in		Difference A—C	‰ in Brain	Percentage of the total Ash of the brain, in		Difference A—C
			A	C			A	C			A	C	
	Hours	grms.	grms.	grms.	grms.	grms.	grms.	grms.	grms.	grms.	grms.	grms.	grms.
1	96	194.9	16.8	12.7	4.1	181.1	12	7.9	4.1	13.8	79.7	76.1	3.6
2	„	174.4	17.8	13	4.8	160.9	12.7	7.9	4.8	13.5	79.2	73.3	5.9
3	„	190.3	17.9	13.1	4.8	176.2	13.5	8.6	4.9	14.1	72.3	69.5	2.8
4	„	217.3	14.5	11.1	3.4	202.5	10.1	6.8	3.3	14.8	75.6	69.5	6.1
5	„	190.6	16.7	12.2	4.5	176.7	12.2	7.7	4.5	13.9	74.1	69.7	4.4
Average	96	193.5	16.7	12.4	4.3	179.5	12.1	7.8	4.3	14	76.1	71.6	4.5

Table II shows that, in average, a kilogram of fresh brain contains 193.5 grms. of solids, consisting of 179.5 grms. of organic matters and 14 grms. of ash.

In average, 16.7 per cent of the total solids, 12.1 per cent of the organic matters and 76.1 per cent of the total ash are soluble in the main research, whilst only 12.4 per cent of the total solids, 7.8 per cent of the organic matters and 71.6 per cent of the ash are soluble in the control research.

Therefore, the excess, in the main research, of 4.3 per cent

of the total solids, 4.3 per cent of the total organic matters and 4.5 per cent of the total ash of the brain are due to the autolytic ferments.

We have seen that 1 Kg. of fresh brain contains, in average, 193.5 grams of solids. From this quantity 23.6 grams are soluble products, as may be seen in table I (control–research), and 169.5 grams represent the quantity of insoluble solids corresponding to 1 Kg. of fresh brain. In 96 hours of autolysis of 1 Kg. of brain the ferments can solubilise 8.34 grams of insoluble solids (table I).

It results therefore that the ferments are capable to solubilise 4.96 per cent of the insoluble body of the brain during the 96 hours of incubation at 37° (see table VIII, pag. 204).

With regard to the chemical constitution of this excess of soluble solids in the main research, the present researches are limited to the estimation of the total nitrogen, total phosphorus and purine nitrogen. The results obtained will be summed up later on.

Proteolytic ferments.

The increase of the nitrogeneous extractives content in the main research, observed after 96 hours autolysis of the brain at 37° is, doubtless, due in part to the disintegration of the proteids contained therein. The presence of free purin–bases, in the autolyzed liquid is a proof of the disintegration of the nucleoproteid.

In table III are summed up the data obtained regarding the soluble and incoagulable nitrogen content both in main and in control research.

The incoagulable nitrogen content in the filtrate of the main research is 0.259 per cent and that of the control research is only 0.175 per cent; The excess of 0.085 per cent nitrogen, in the main research, is due to the action of the ferments.

TABLE III.

Experiment No.	Period of incubation at 37°	c. c. $^{n}/_{10}$ HCl neutralizing NH_3 resulting from 20 c. c. of filtrate		Excess of c. c. $^{n}/_{10}$ HCl employed for 20 c. c. of	grms. N, corresponding to 1 kg. brain, in filtrate		Excess of N in filtrate
	Hours	A	C	A	A	C	A.
1	96	3.9	2.6	1.3	2.73	1.82	0.91
2	„	3.8	2.55	1.25	2.66	1.78	0.88
3	„	4	2.7	1.7	2.80	1.89	0.91
4	„	3.8	2.7	1.1	2.66	1.89	0.77
5	„	3.85	2.5	1.35	2.69	1.75	0.94
6	„	3.5	2.25	1.25	2.45	1.57	0.88
7	„	3.3	2.2	1.1	2.31	1.50	0.81
8	„	3.7	2.5	1.2	2.59	1.75	0.84
9	„	3.95	2.8	1.15	2.76	1.96	0.80
10	„	3.3	2.15	1.15	2.31	1.50	0.81
11	„	3.4	2.15	1.25	2.38	1.50	0.88
12	„	3.9	2.5	1.4	2.73	1.75	0.98
13	„	3.7	2.55	1.15	2.59	1.78	0.81
Average	96	3.7	2.5	1.2	2.59	1.72	0.86

How much of the total nitrogen of the brain is soluble in the control research and how much has become soluble in the main research through the action of the ferments ?

In table IV are summarized the data obtained in experiments 1 - 5, regarding the nitrogen content both in the fresh brain and in the filtrates A and C.

TABLE IV.

Experiment No.	Period of incubation at 37°	N °/₀₀ in Brain	Percentage of the total N of the brain in		Difference
			A	C	A — C
	Hours	grms.	grms.	grms.	grms.
1	96	15.5	17.6	11.7	5.9
2	„	14.6	18.2	12.1	6.1
3	„	15.9	17.6	11.8	5.8
4	„	16.1	16.5	11.7	4.8
5	„	16.3	16.5	10.7	5.8
Average	96	15.7	17.3	11.6	5.7

The experiments 1 – 5 show that, in average, the total nitrogen content of the fresh brain is 15.7 °/₀₀. From this quantity 1.82 grms. of incoagulable nitrogen are soluble in filtrate C, whilst 2.71 grms. are soluble in the filtrate of the main research.

Consequently, whilst in the control research are soluble 11.6 per cent of the total nitrogen of the brain, in the main research, through the action of the ferments, 17.3 per cent are soluble. The difference of 5.7 per cent of the total nitrogen of the brain is due to the action of the ferments.

In table VIII (pag. 204) we see that during 96 hours of autolysis at 37° the ferments are capable to solubilise 6.3 per cent of the insoluble nitrogen content of the fresh brain.

LEVENE and STOOKEY [1]) have found that, after six days autolysis of dog brain, in a physiological solution of natrium chloride, the quantity of soluble and incoagulable nitrogen is 18.3 per cent of the total nitrogen of the brain.

[1]) oc. cit.

Of this quantity 9.6 represent albumoses nitrogen and 8.7 represent peptones and amino-acids nitrogen.

SIMON [1]) has found that, after 72 hours autolysis of calf brain at 38° – 40°, 18.86 per cent of the total nitrogen of the brain are solubilized.

Ferments splitting up the phosphatides.

The analysis of the phosphorus content show an increase of phosphorus in the filtrate of the main research. I shall give in table V the data obtained in each experiment regarding the phosphorus content both in filtrate A and C.

TABLE V.

Experiment No.	Period of incubation at 37°	c. c. n/5 NaOH required to dissolve the molybdenum phosphate resulting from 40 c. c.		Excess of n/5 NaOH employed in	grams of P, corresponding to 1 kg. brain, in filtrate		Excess of P in filtrate
	Hours	A	C	A	A	C	A
1	96	21.9	15.4	6.5	1.21	0.85	0.36
2	„	18.6	12.5	6.1	1.03	0.69	0.34
3	„	20.25	13.55	6.7	1.12	0.75	0.37
4	„	24.95	15.9	9.05	1.38	0.88	0.50
5	„	18.5	12.5	6	1.02	0.69	0.36
6	„	17.7	10.8	6.9	0.98	0.60	0.38
7	„	17.7	12.1	5.6	0.98	0.67	0.31
8	„	20.25	13.9	6.35	1.12	0.77	0.35
9	„	18.8	13.75	5.05	1.04	0.76	0.28
10	„	22.05	15.2	6.85	1.22	0.84	0.38
11	„	20.8	14.45	6.35	1.15	0.80	0.35
12	„	21.5	14.65	6.85	1.19	0.81	0.38
13	„	21.1	14.1	7	1.17	0.78	0.39
Average	96	20.3	13.7	6.6	1.12	0.76	0.36

[1]) loc. cit.

Table V shows that, to dissolve the precipitate of molybdenum phosphate arising from 100 c. c. of filtrate A, are required, in average, 50.75 c. c. of $^n/_5$ NaOH, corresponding to 0.012 °/₀ phosphorus; and only 34.25 c. c. of $^n/_5$ NaOH corresponding to 0.0076 °/₀ phosphorus, for filtrate C.

Results, therefore, an increase of 0.0044 grms. of phosphorus in 100 c. c. of filtrate A due to the action of the ferments.

How much of the total phosphorus of the brain is soluble in control research and how much in the main research i. e. after the action of the ferments?

In table VI are summarized the data obtained in the experiments 1 – 5 regarding the phosphorus content both in the fresh brain and in the filtrates A and C.

TABLE VI.

Experiment No.	Period of incubation at 37°	P °/₀₀ in Brain	Percentage of the total P of the brain in		Difference
			A	C	A — C
	Hours	grms.	grms.	grms.	grms.
1	96	3.97	30.4	21.5	8.9
2	„	3.03	33.9	22.7	11.2
3	„	2.78	40.2	26.9	13.3
4	„	3.94	35	22.3	12.7
5	„	2.59	39.3	26.6	12.7
Average	96	3.26	35.8	24	11.8

We see in table VI that the fresh brain employed contains, in average, 3.26 °/₀₀ phosphorus. Of this quantity 1.15 grms. are soluble in filtrate A and only 0.77 grms. in filtrate C.

Therefore, whilst in the control research are soluble only 24

per cent of the total phosphorus of the brain, 35.8 per cent are soluble in the main research. Hence we see that the ferments are able to solubilise 11.8 per cent of the total phosphorus of the brain during 96 hours of incubation at 37°.

Table VIII (pag. 204) shows that during 96 hours of incubation of the brain at 37° the ferments are able to solubilise 15.9 per cent of the insoluble phosphorus content.

A part of this excess of phosphorus arises, doubtless, from the disintegration of the phosphatides, a fact which has also been shown up by SIMON, who found that after 72 hours incubation, at 38° – 40°, of calf brain: 38.78 % of the total phosphorus of the fresh brain are soluble in main research and only 22.21 % in control research. Therefore, he found in the main-research an increase of 16.5 per cent of the total phosphorus of calf brain, due to the action of the ferments.

Through the action of the nuclease upon the nucleic acid, phosphoric acid is freed

Nuclease.

The experiments already described show that in the filtrate of the control research the presence of free purin bases were not observed; in that of the main research, on the contrary, they were constantly present.

It is evident that, during autolysis the nucleo-proteid of the brain is split up by a proteolytic ferment and the freed nucleic acid is further disintegrated by the nuclease which in its turn sets free the phosphoric acid and the purin-bases.

The presence of the latter may be proved by precipitation with ammoniacal silver nitrate. This precipitable form of the purin-bases was called " manifest „ by SALKOWSKI.

The purine nitrogen contents estimated in the filtrates A, in all experiments, are summarized in table VII.

TABLE VII.

Experiment No.	Period of incubation at 37° Hours	c. c. $^{n}/_{10}$ HCl required by the Ag-compound of the purin-bases, resulting from 100 c. c. of filtrate		grms. of purin N, corresponding to 1 kg. brain, in filtrate		Purine-N% of the total N in A
		A	C	A	C	
1	96	1.85	0	0.259	0	9.84
2	„	1.70	„	0.238	„	8.94
3	„	1.80	„	0.252	„	9.25
4	„	1.70	„	0.238	„	8.95
5	„	1.75	„	0.245	„	9.10
6	„	1.65	„	0.231	„	9.42
7	„	1.70	„	0.238	„	10.30
8	„	1.85	„	0.259	„	10
9	„	1 65	„	0.231	„	8.36
10	„	2.15	„	0.301	„	13.03
11	„	1.70	„	0.238	„	10
12	„	1.80	„	0.252	„	9.23
13	„	2	„	0.280	„	10.81
Average	96	1.79	0	0.251	0	9.81

Table VII shows that the purine nitrogen content in the autolyzed liquid, after 96 hours incubation at 37°, is nearly always constant. Reffering to a kilogram of fresh brain it results that, in average, 0.251 grms. of purine nitrogen are freed by the nuclease from the nucleic acid. About 10 per cent of the incoagulable nitrogen in the filtrate of the main-research is found in the form of purine nitrogen.

In table VIII are summarized the data regarding the quantities of the insoluble body of the fresh brain together with its nitrogen and phosphorus content, as result from the experiments Nos. 1-5; besides are shown up the percentages of the insoluble solids, nitrogen and phosphorus, become soluble in 96 hours of autolysis at 37° and which represent the real work of the ferments.

V. — Conclusions.

The present researches show that leaving the brain to incubate at 37° fov 96 hours, the ferments are able:

1. To solubilise 5 per cent of the insoluble solids.
2. To solubilise 6.7 per cent of the insoluble nitrogen.
3. To solubilise 15.8 per cent of the insoluble phosphorus.
4. To break down the nucleic acid, which results from the nucleo-proteid, setting free the phosphoric acid and the purin-bases *(nuclease)*.

TABLE VIII.

Experiment No.	Insoluble solids corresponding to 1 Kg. of fresh brain	Solids, corresponding to 1 Kg. of brain, solubilized by the ferments in 96 hours	Percentage of the insoluble solids of the brain solubilized by the ferments in 96 hours	Insoluble N °/₀₀ in the brain	Insoluble N, corresponding to 1 Kg. of brain, solubilized by the ferments in 96 hours	Percentage of the insoluble N of the brain, solubilized by the ferments in 96 hours	Insoluble P °/₀₀ in the brain	Insoluble P, corresponding to 1 Kg. of brain, solubilized by the ferments in 96 hours	Percentage of the insoluble P of the brain, solubilized by the ferments in 96 hours
	grams	grams	grams	grams	grams	grams	grams	grams	grams
1	170. 1	8	4. 7	13. 68	0. 91	6. 65	3. 12	0. 36	11. 5
2	151. 7	8. 5	5. 6	12. 82	0. 88	6. 86	2. 34	0. 34	14. 5
3	165. 3	9. 1	5. 5	14. 01	0. 91	6. 49	2. 03	0. 37	18. 2
4	193. 2	7. 6	3. 9	14. 21	0. 77	5. 41	3. 06	0. 50	16. 3
5	167. 2	8. 5	5. 1	14. 55	0. 94	6. 45	1. 90	0. 36	18. 9
Average	169. 5	8. 3	4. 96	13. 85	0. 88	6. 37	2. 49	0. 386	15. 8

The present work was carried out by me in the Physiological Institute of the Royal University of Naples.

I am greatly indebted to Prof. F. Bottazzi, Director of the said Institute, for having kindly placed the laboratories of the Institute at my disposal.

Finito di stampare il 30 marzo 1918.

I batteri fotogeni degli organi luminosi di *Sepiola intermedia* Naef.

(Bacillus pierantonii n. sp.)

Memoria

del socio

Dott. Giuseppe Zirpolo

(Tornata del 29 novembre 1917)

Sommario

Introduzione.
Materiale di studio e tecnica.
Bacillus pierantonii n. sp.
Caratteri morfologici.
„ culturali.
Culture in brodo.
„ in agar.
„ in gelatina.
„ in latte.
„ su patate.
„ su muscoli di seppia.
„ su muscoli, cervello e fegato di *Scyllium*.
„ su lecitina.
„ su torlo d'novo.
Caratteri patogenetici.
Conclusioni.

Introduzione.

Queste ricerche traggono origine dagli studi cospicui del Prof. U. Pierantoni sulla simbiosi batterica negli organi luminosi dei Sepiolidi del golfo di Napoli.

In un lavoro di recente pubblicazione [1]) egli si è occupato della morfologia di questi organi in varie specie di Sepiolidi e della genesi della luce, che ha trovato originarsi da colonie

[1]) Pierantoni, U. Gli organi simbiotici e la luminescenza batterica dei Cefalopodi. Pubbl. Staz. Zool. Napoli. Vol. 2°, p. 105, Tav. 6-8, 1917.

di batteri fotogeni che si annidano in essi. Avendomi egli affidato lo studio batteriologico di questi, mi occupo, per ora, di quelli di una specie sola, della *Sepiola intermedia* NAEF, rimandando a successivi lavori lo studio delle altre.

Mi è grato di ringraziare il Prof. U. PIERANTONI, che, quale Direttore dei Laboratori di Zoologia alla Stazione Zoologica di Napoli, mi fu largo di ogni agevolazione, durante le mie ricerche.

Materiale di studio e tecnica.

La *Sepiola intermedia* NAEF porta nella regione ventrale due organi luminosi [1]) a forma di orecchio, che presentano una luminosità abbastanza viva. Isolati e tenuti in acqua di mare, non appena vengono punti con ago si nota che tutto l'ambiente circostante s'intorbida lievemente. All'esame di questo liquido si osservano bacilli abbastanza mobili e cocchi più o meno mobili. Facendo un innesto da questo liquido su agar o gelatina, si ottiene lo sviluppo di colonie intensamente luminose, di un colore verde smeraldo, che persiste per lo spazio di vari giorni.

Allo scopo di ottenere colonie quasi pure, io isolavo gli organi e li sterilizzavo alla meglio, passandoli per un buon numero di volte in acqua sterile. Dopo frantumavo l'organo in brodo sterile e dopo ventiquattro ore facevo da questo degli innesti su agar o gelatina. Le colonie ottenute raggiungevano verso la fine del secondo giorno e nel terzo una luminosità così viva da potersi di notte od all'oscuro, senza sforzo visivo, discernere anche gli oggetti vicini e da potersi leggere alla loro luce anche caratteri non molto piccoli di giornale.

Tentativi di isolare i bacilli dai cocchi riuscirono infruttuosi: in base a particolari ricerche potei convincermi trattarsi di una stessa specie, la quale, allo stato giovanile, è un bacillo che si trasforma poi in un cocco.

Dedico questa nuova specie di batterio fotogeno al Prof. U. PIERANTONI, che ha legato il suo nome a queste ricerche, che aprono nuovi orizzonti nello studio della fosforescenza animale.

---

[1]) Un ampia descrizione di questi organi corredata di figure è data dal Prof. U. PIERANTONI nel lavoro citato. Cfr. pag. 128–138 e Tav. 6ª fig. 1, 2; Tav. 7ª fig. 20 e Tav. 8ª fig. 22 23 e 24.

Bacillus pierantonii n. sp.

Caratteri morfologici.

Il bacillo ha forma cilindrica, uguale in tutta la sua lunghezza, rotondo agli estremi. È lungo circa μ 1,5 e largo μ 0,5; nella gelatina, però, esso raggiunge non più di μ 1 in lunghezza e μ 0,5 in larghezza, di modo che si presenta piuttosto tozzo.

È un bacillo mobile; la forma coccacea presenta anch'essa lenti movimenti. Non ha ciglia, nè spore. Si colora con i comuni colori di anilina. Non resiste al GRAM. I migliori coloranti sono stati il cristal violetto all'1 % in soluzione acquosa, il bleu di metilene, il bleu di LOEFFLER. Il verde di metile, l'orange G lo colorano molto debolmente.

La fucsina carbolica lo colora in rosso scuro, presentando nella regione centrale una cavità trasparente. Si presenta così colorato grossolanamente tozzo. Nelle forme allungate si può notare che lungo il loro asse longitudinale vi sono setti colorati in rosso in modo da formare come una catena.

La forma coccacea ha un diametro di μ 0,5. I cocchi talvolta si presentano riuniti a catenella o a gruppi di tre o quattro. Con fucsina all' 1 % in soluzione acquosa presentano i margini intensamente colorati in rosso. Col violetto di genziana al 2 %, LOEFFLER e bleu di metilene 0,5 % la colorazione è quasi uniforme.

Con l'orange G e verde di metile si colorano assai pallidamente; con la tionina a 0,5 % in soluzione acquosa e col ROMANOWSKY il colorito è molto intenso in bleu scuro. Col rosso di Bordeaux pigliano una colorazione brunastra uniforme.

La fucsina carbolica lo colora solo ai margini fortemente in rosso scuro, mentre la zona centrale rimane trasparente.

Caratteri culturali.

Terreni di cultura.

I terreni di cultura dei quali mi son servito sono stati i seguenti: 1) Brodo preparato con acqua di mare, muscoli di sep-

pia e peptone all'1 %. Per studii comparativi e diagnostici, nel brodo vi ho disciolto, ancora, nella proporzione dell'1 %, saccarosio, levulosio, lattosio, maltosio, galattosio, glucosio, fosfato monosodico, bisodico, e trisodico, fosfato monopotassico, lecitina ricavata da uova di *Aplysia*, glicerofosfato di calcio e fosfato bisodico al 2 %. 2) Agar preparato con brodo di seppia in cui discioglievo agar al 3 %. Anche con agar ho preparato diversi terreni, aggiungendo in essi l'1 % delle stesse sostanze sopra dette. 3) Gelatina al 12 % disciolta in brodo di seppia. 4) Muscoli di seppia. 5) Patate. 6) Latte con cloruro sodico al 3 %. 7) Latte semplice. 8) Vitello d'uova di gallina. 9) Muscoli di Selacei. 10) Cervello di Selacei. 11) Fegato di Selacei. 12) Lecitina ottenuta da uova di *Aplysia*.

Culture in brodo.

Brodo semplice.

Un innesto fatto il giorno 14 maggio 1917 presentò nel giorno successivo una viva luce. Al livello del liquido osservavasi un anello più intensamente luminoso di colore verde vivo [1]).

Dopo agitazione tutta la massa del brodo s'illuminava vivamente. Una lievissima pellicola formatasi alla superficie, dopo l'agitazione del tubo, si franse, spandendosi nella massa del brodo e dando origine a chiazze più vivamente luminose.

Il giorno 17 dello stesso mese la pellicola si riformò più densa e più luminosa ancora. Il colore della luce era di uno smeraldo vivido, intenso.

Nove giorni dopo la luce persisteva ancora, ma andava facendosi sbiadita, fino a che, dopo più di venti giorni, non ne comparve traccia, anche dopo vivissima e prolungata agitazione del tubo.

Un altro innesto fatto il 20 settembre p. a. fece notare nel giorno successivo una luce anche vivida, specie dopo agitazione. Anche l'anello si era formato; però la pellicola non comparve

[1]) La persistenza con la quale si forma questo anello luminosissimo troverebbe una spiegazione nel fatto noto, che i fenomeni di ossidazione sono più celeri e vivi in presenza della parete dei recipienti, in quanto questa agirebbe come fattore catalitico. Se la fosforescenza sia dovuta ad una ossidazione è evidente che questa debba essere più viva nel livello del liquido ed in vicinanza della parete del tubo.

che dopo dodici giorni. Il brodo dopo agitazione presentavasi torbido e si poteva vedere come le masse batteriche si disperdevano nel brodo, illuminandolo. Il 7 ottobre la luce divenne quasi impercettibile; il 13 la luce era scomparsa. Un altro innesto fatto il 25 novembre 1917 ha dato luce per circa quattro mesi, conservando però luce molto scialba di colore verde chiaro.

La luminosità, quindi, durò variamente nei diversi tempi. Evidentemente la persistenza della luce è in rapporto con le variazioni della temperatura.

Brodo saccarosato.

Un innesto di bacilli fatto il 20 settembre 1917 fece vedere dopo poche ore una scialba luce bianco-azzurrastra, la quale andò sempre diminuendo, fino a che dopo 24 ore non comparve accenno alcuno di luce. Tre giorni dopo il brodo incominciò a divenire torbido.

Brodo levulosato.

Il brodo presentò luce biancastra, scialba, la sera stessa in cui feci l'innesto dei bacilli luminosi. Dopo ventiquattro ore non dette mai più luce, nè si produsse intorbidamento del brodo.

Brodo lattosato.

Questo fu un terreno abbastanza buono. I bacilli, poche ore dopo l'innesto, si disponevano a formare un anello luminoso al livello del liquido.

La sera successiva comparve luce verde intensissima. I batteri erano raccolti sulla superficie di livello, formando come un disco da cui emanava una luce verde assai viva: era come una specie di pellicola non aderente alla parete del recipiente.

Quattro giorni dopo il brodo dava ancora luce viva; però si presentava scolorato ed alquanto torbido. Sei giorni dopo l'intorbidamento andò aumentando e la luce a diminuire, mentre il liquido diveniva sempre più scolorato.

Nei giorni successivi la luce non fu possibile osservarla che dopo viva agitazione. Dopo circa diciotto giorni la luce scomparve completamente.

Brodo galattosato.

Questo terreno dette luce piuttosto viva la sera stessa in cui fu fatto l'innesto. Nel giorno successivo comparve una lieve pellicola luminosa di color verde intenso. Tre giorni, dopo, però, scomparve dalla superficie, raccogliendosi nel fondo del recipiente. Anche la luce scomparve ed il tubo divenne alquanto torbido e andò scolorandosi via via.

Brodo glucosato.

Questo brodo non fu terreno adatto. La luce fu possibile osservarla solo la sera dell'innesto. Era una luce biancastra, che appariva solamente, dopo viva agitazione, alquanto più intensa. Dopo ventiquattro ore era scomparsa totalmente, anche agitando fortemente la massa del brodo.

Brodo mannosato.

Questo terreno produsse una luce bianca molto più viva di tutti quanti gli altri terreni adoperati. Nei giorni successivi la luce andò affievolendosi, fino a scomparire del tutto dopo tredici giorni circa. Il brodo divenne torbido.

Brodo con fosfato monosodico.

In questa cultura i bacilli si sono depositati al fondo sui depositi di sale indisciolto. La luce è stata sempre molto scialba, quasi cinerea. Agitando il tubo, si poteva osservare come dal fondo si spandesse, nella massa del brodo, la luminosità. Non vi è stata formazione di anello luminoso, nè di pellicola.

Brodo con fosfato bisodico.

Questo fu uno dei terreni più adatti per conservare la luminosità del bacillo in esame.

Un innesto fatto il giorno 20 settembre conservò la sua luminosità vivissima fino al giorno 25. Dopo, la luce si conservò abbastanza fino al giorno 2 novembre. Da quel giorno in poi sino

al 16 novembre la luce è comparsa solamente dopo che il brodo fu agitato lungo tempo. Dopo circa due mesi è scomparsa.

Il colore della luce è stato nei primi giorni e dopo agitazione intensamente verde, da poter essere osservata anche di lontano. Poi è andato modificandosi in una intensità sempre più scialba, fino a divenire biancastro-cinerea. Il brodo è divenuto alquanto torbido.

Brodo con fosfato trisodico.

La luminosità in questo brodo è stata vivissima nei primi dieci giorni: poi si è andata sbiadendo alquanto. Al livello del liquido si è formato un anello di color verde intenso; si è formata una pellicola molto luminosa. Sono oramai passati più di ottanta giorni ed il tubo si conserva luminoso molto. Agitandolo, tutta la massa batterica raccolta al livello si spande nel liquido, illuminandolo di una bella luce verde chiara, tendente all'azzurro.

Brodo con fosfato bisodico al 2 %.

In questo terreno la luce non è persistita come in quello all'1 %. Forse la luce ha avuto intensità straordinaria di un verde smeraldo bellissimo; ma essa è durata appena lo spazio di quattordici giorni. Alla superficie si è formata una pellicola piuttosto densa, luminosa, non aderente alla parete del vaso. Il brodo è divenuto torbidissimo e la luce è scomparsa quasi subito.

Brodo con fosfato monopotassico.

Questo terreno ha dato risultati completamente negativi.

Brodo glicerinato.

Questo terreno è stato poco favorevole a conservare la luminosità dei batteri.

Brodo con glicerofosfato di calcio.

Nei primi dieci giorni la luce non è stata molto viva, come per il fosfato trisodico; però, dopo è andata vivificandosi, rimanendo per circa un mese sempre pallida, anche dopo vivis-

sima agitazione. Al livello si è formato un anello di colore verde intenso. Non c'è stata formazione di pellicola.

Brodo con lecitina.

In questo terreno la luce è andata sempre vivificandosi. In tredici giorni di osservazioni ho potuto notare un crescendo d'intensità luminosa straordinaria. Si è formata dopo cinque giorni una pellicola abbastanza densa e luminosissima. Dopo circa tre mesi dall'innesto il tubo si è conservato luminoso, sebbene la sua intensità fosse visibilmente minore di quella del tubo in cui c'era disciolto fosfato trisodico.

Culture in latte

Latte sterile con cloruro sodico al 3 %.

Un innesto fatto il giorno 19 maggio presentò la sera stessa e per tre giorni successivi una luminosità bianca intensa, che andò aumentando via via. Agitando il tubo si poteva vedere come tutta la massa si illuminava. Nei giorni successivi andò perdendo d'intensità. Potei osservare la persistenza della luce fino al giorno 20 luglio, sebbene andasse sbiadendosi successivamente. Dopo il settantesimo giorno incominciò a formarsi un coagulo impuro di un colorito giallastro con appena qualche impercettibile traccia di luce.

Il latte, quindi, si presta a conservare la luminosità per uno spazio di tempo abbastanza lungo.

Latte semplice.

La luminosità dei batteri nel latte semplice è durata appena qualche giorno.

Culture in agar

Agar semplice.

[Brodo di seppia, acqua di mare, peptone 1 %, agar 3 %]

Un innesto fatto il giorno 7 maggio 1917 dette origine, nel giorno successivo, coloniette sferoidali del diametro di circa $^1/_{10}$ di mm. di forma convessa, luminosissime.

Due giorni dopo le coloniette crebbero, dando una vivida luce verde-chiaro. Si presentavano come miriadi di punti luminosi, a modo di goccioline, di forma convessa, dense nella regione centrale, di aspetto lucido, intere ai bordi.

Cinque giorni dopo alcune misuravano $^1/_4$ di mm. ed altre fino 1 mm. di diametro. La luminosità era così viva da poter osservare a vari metri di distanza la fosforescenza del tubo.

Sette giorni dopo le colonie raggiunsero il massimo sviluppo: alcune misuravano mm. 1 $^1/_4$ di diametro.

La luce, però, incominciò a divenire più scialba fino a diminuire dopo circa dieci giorni. Di modo che la intensità luminosa si ebbe nei primi tre giorni e la durata della luce fu di circa diciotto giorni. Nel novembre del passato anno io ho fatto ancora altri innesti ed ho potuto constatare che la luce è durata talvolta circa quattro mesi.

Agar saccarosato.

Un innesto fatto il 20 settembre produsse nel giorno successivo uno sviluppo notevole di colonie, presentando, però, luce scialbissima. Le colonie erano sferiche, non convesse, quasi pianeggianti, brevemente crenate ai margini. Quattro giorni dopo le colonie si svilupparono di più, ma la luce scomparve completamente. Nei giorni successivi non si ebbe ulteriore sviluppo di colonie, nè comparsa di luce.

Agar levulosato.

In questo terreno la luce comparve per qualche giorno appena. Le coloniette ebbero pochissimo sviluppo.

Agar lattosato.

Le colonie sviluppatesi in questo terreno non presentarono nessuna differenza specifica da quelle ottenutesi in tubo con agar semplice. Solo crebbero in gran numero e formarono dopo tredici giorni una massa intera, che coprì tutto l'agar. La luce di color verde intenso si mantenne per circa quattro giorni, dopo andò facendosi sempre più scialba, fino a che, dopo diciotto giorni, scomparve completamente.

Agar galattosato.

Le colonie sviluppatesi in questo terreno sono di forma sferica, pianeggiante, dense nel centro, di aspetto lucido, di colore brunastro. Il diametro maggiore che esse hanno assunto è di 1 mm. La luce presentata nei primi tre giorni era di un color verde chiaro intenso. Nei giorni successivi la luce è andata sbiadendosi ed è durata circa tredici giorni.

Agar glucosato.

Questo terreno è stato il meno adatto per lo sviluppo delle colonie e della luminosità di esse. In due mesi di osservazioni non si potè notare che qualche accenno impercettibile di colonia, ma giammai si potè vedere traccia di luce.

Agar mannosato.

Lo sviluppo delle colonie su questo terreno è stato notevolissimo e rapido. In pochi giorni tutta la superficie dell'agar fu completamente invasa dalle colonie, che si fusero, formando una patina lucida, luminosa, di una luce verde chiara, poco intensa, che durò per lo spazio di circa tredici giorni, per poi completamente sparire.

Agar con fosfato bisodico.

Le colonie sviluppatesi raggiunsero dopo circa tre giorni un diametro di 1 mm.: di forma sferica, piano-convesse, di aspetto lucido, con luce verde intensa nei primi giorni, biancastra nei giorni successivi, finì per scomparire perfettamente dopo dodici giorni.

Concludendo: nei diversi terreni di agar si può notare che la maggior persistenza della luce si ha nel terreno di agar semplice e progressivamente nei terreni con lattosio in cui durò diciotto giorni, in quelli con galattosio e mannosio tredici giorni; dodici

nel terreno con fosfato bisodico, quattro nel terreno con saccarosio, uno nel levulosio, e non si ebbe alcuna luminosità nel terno con glucosio.

Culture in gelatina.

(Brodo di seppia con acqua di mare, peptone 1 %, gelatina 12 %)

Sulle piastre lo sviluppo procede normalmente. Nello spazio di quattro giorni le colonie raggiunsero un diametro di $^1/_2$ mm. Esse hanno forma ovoidale a modo di goccioline: sono intere ai margini, quasi sollevate dal terreno e di colore grigio. La luminosità è molto viva, di un verde chiaro abbastanza intenso.

Nelle culture per infissione si notava il giorno dopo, in tutta la lunghezza dell'infissione, sviluppo di colonie biancastre che andarono via via nei, giorni successivi, fondendosi in una massa unica, dando luce abbastanza viva per circa $^2/_3$ dell'infissione. La parte terminale è rimasta sempre oscura. Solo la superficie d'infissione ha conservata una luminosità molto viva di un bel verde scuro. Il tubo è rimasto luminoso per più di due mesi. In qualche tubo le colonie superficiali hanno formato specie di bernoccoletti, che si sono infissi nella gelatina. Non ho notato fluidificazione della gelatina.

Culture su patate.

Lo sviluppo delle colonie sulle patate è molto rapido. Le colonie hanno forma sferica, presentano un colorito giallastro ed hanno una luminosità verde chiara, che, nei primi due giorni, si presenta abbastanza viva, dopo è andata affievolendosi, fino a che al sesto giorno dell'innesto è completamente sparita.

Culture su muscoli di seppia.

La luminosità su questo terreno durò appena sette giorni. Le colonie, grossolanamente sferiche, avevano un colorito giallo-brunastro. La luce emanata presentava colore bianco-verdiccio abbastanza intenso fino a tre giorni dopo l'innesto, poi andò scemando, fino a scomparire completamente.

Culture su cervello di *Scyllium canicula* L.

Innesti di bacilli fatti su cervello di *Scyllium* in *situ* fecero osservare una viva luminosità durata poche ore. Nei giorni successivi la luce scomparve, nè le colonie ebbero sviluppo notevole.

Culture su muscoli di *Scyllium canicula* L.

La luminosità è durata anche poche ore, sebbene fosse stata molto viva e di colore verde chiaro.

Culture su fegato di *Scyllium canicula* L.

Anche sul fegato di *Scyllium* osservai dopo poche ore dall'innesto una viva luce verde intensa, la quale, nel giorno successivo, scomparve del tutto.

Cultura su lecitina [1]).

I risultati di sviluppo di colonie e di luminosità sulla lecitina sono stati negativi.

Culture su torlo d'uovo.

Questo terreno è stato ottimo conservatore della luce. Lo sviluppo non è stato rapidissimo, ma nello spazio di circa dieci giorni tutta la superficie innestata ha presa una luminosità di una tinta verdina abbastanza intensa, per lo sviluppo di colonie sferiche, convesse, del diametro di poco più di mezzo millimetro.

Caratteri patogenetici.

Gli animali adoperati per studiare i caratteri patogenetici sono stati esemplari di *Scorpaena scropha*, *Sepia officinalis* L., *Carcinus moenas* Leach, *Palaemon serratus* Fabr.

Ho scelto la *Scorpaena scropha* perchè resiste per vario tempo nelle vasche dell'*Aquarium*. In questo teleosteo, per quante inocu-

[1]) La lecitina mi fu favorita dal mio amico Dott. A. Craifaleanu, che l'ha isolata dalle uova di *Aplysia*.

lazioni avessi potuto fare, nell'occhio, nella regione mandibolare, in quella addominale, non mi riuscì di osservare mai la luminosità, nè l'animale soffrì alcun disturbo apparente dalle iniezioni. Iniettai in ognuno dei vari esemplari 1 cm.^{3} di cultura in brodo di 24 ore.

Nelle seppie inoculai anche 1 cm.^{3} di cultura in brodo nell'occhio o nella regione addominale. La parte iniettata e la regione circostante si mostrarono luminose appena dopo l' inoculazione. La luce raggiunse un massimo dopo circa tre o quattro giorni e poi andò scemando. In media, dopo circa tredici giorni, le trovai morte. Altre seppie alle quali inoculai brodo peptonizzato morirono dopo appena diciotto ore dall'inoculazione. Seppie di controllo sopravvissero vari altri giorni.

In piccoli *Carcinus moenas* LEACH iniettai qualche decimo di cm. cubico di cultura nella regione ventrale: dopo circa un minuto morirono, restando però luminosa la regione ventrale e le zampe per diversi giorni.

Piccoli *Palaemon serratus* FABR. sopravvissero circa un quarto d'ora all'inoculazione di un quarto di cm. cubico di coltura in brodo, poi morirono; però, il loro corpo rimase luminoso ancora per vari giorni.

Conclusioni.

Riassumendo, i caratteri morfologici, culturali e patogenetici sono i seguenti:

1. — Lunghezza di μ 1,5; larghezza di μ 0,5; movimenti abbastanza rapidi; si colora con i comuni colori di anilina, eccetto per lo ZIEHL, che lo colora ai bordi; non resiste al GRAM; manca di spore; non fluidifica la gelatina, non coagula il latte.

2. — Colonie di forma sferoidale, come goccioline, dense nella regione centrale, di aspetto lucido, intere ai bordi, di colore bianco giallastro su agar, grigio in gelatina, emananti luce verde smeraldo molto viva.

3. — Intorbida il brodo, formando una pellicola luminosa: si sviluppa nel brodo con fosfato trisodico e bisodico all'1 % con luce vivissima: sulle patate si sviluppa rapidamente, con luce, però, che persiste pochi giorni; sul torlo d'uovo di gallina sviluppo notevole di colonie sferiche giallognole.

4. — Le colonie che si sviluppano sui muscoli di *Sepia officinalis* L. sono grossolanamente sferiche e danno luce verde chiara. Sul fegato di *Scyllium canicula* L. si sviluppa rapidamente con luce verde intensa, ma di breve durata. Su cervello di *Scyllium canicula* L. si nota sviluppo notevole di colonie, ma di breve durata.

5. — Inoculato nella *Sepia officinalis* L. ne illumina la regione inoculata e quella circostante, specialmente dopo il terzo giorno, e l'animale muore dopo circa tredici giorni. Piccoli *Carcinus moenas* LEACH morirono per l'inoculazione subita dopo un minuto, rimanendo il corpo luminoso; così pure piccoli *Palaemon serratus* FABR. morirono dopo circa un quarto d'ora, persistendo la luce, per vari giorni, su tutta la superficie del corpo.

Napoli, Stazione Zoologica, Novembre 1917.

Consulta la mia precedente Memoria: Ricerche su di un bacillo fosforescente che si sviluppa nella *Sepia officinalis* L. *(Bacillus sepiae* n. sp.). Boll. Soc. Nat. Napoli Vol. 30, p. 47-78, Tav. 2-3, 1917.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 6.

Tutti i preparati sono stati osservati con l'oculare compensatore 8 e l'obbiettivo ad immersione $^1/_{15}$ Koritska. I primi cinque sono stati colorati con il violetto di cristallo e l'ultimo col liquido di Ziehl.

Fig. 1. — Preparato ricavato direttamente dagli organi luminosi. Si osservano forme bacillari e coccacee insieme con alcune forme lunghe.

Fig. 2. — Preparato da cultura di forme bacillari sviluppatesi su agar.

Fig. 3. — Preparato da cultura di forme bacillari ottenute su gelatina. Sono notevoli le differenze in lunghezza e spessore dei bacilli nei preparati 2 e 3, pur trattandosi di innesti fatti contemporaneamente sopra i due diversi terreni.

Fig. 4. — Preparato ricavato da culture vecchie di sette giorni. Si osservano forme miste di bacilli e di cocchi.

Fig. 5. — Preparato di culture vecchie di tredici giorni. Forme coccacee quasi pure.

(I preparati 2, 4, 5 furono ricavati sempre dalla stessa colonia isolata).

Fig. 6. — Preparato di forme bacillari e coccacee colorate con liquido di Ziehl. Si nota che la sostanza cromatica si è raccolta verso i bordi nella forma coccacea o agli estremi nelle forme bacillari.

Finito di stampare il 30 marzo 1918.

COMUNICAZIONI VERBALI

Gli autori assumono la piena responsabilità dei loro scritti.

Sulla rigenerazione nelle idromeduse.

Comunicazione verbale

della socia

Valeria Neppi

(Tornata ordinaria del 15 aprile 1917)

Nel corso dell'estate 1916 eseguii alcune esperienze sulle idromeduse allo scopo di stabilire se le molteplici anomalie da me osservate precedentemente nella *Tima* (*Geryonia*) *pellucida* Will e nella *Irene plana* Neppi (due forme affini, che si distinguono specialmente perchè in quest'ultima i tentacoli ed i tubercoli sono accompagnati da cirri laterali, che mancano nella prima) si potessero spiegare con fenomeni di rigenerazione in seguito a lesioni. Ottenni risultati soddisfacenti dalle esperienze eseguite sopra *Obelia geniculata* L. e sopra *Phialidium variabile* Claus, che riescono interessanti perchè fino ad ora soltanto una trachimedusa, *Gonionemus vertens,* era stata oggetto di esperienze analoghe da parte di Ch. W. Hargitt, F. H. Morgan e G. F. Hargitt, e soltanto quest'ultimo autore aveva messo in relazione i risultati ottenuti con le forme anomale planctoniche.

Con le mie esperienze potei stabilire i seguenti fatti:

1. — La rigenerazione di un canale radiale si verifica anche nelle quarte parti.

2. — Nello stomaco rigenerato il numero dei lobi boccali corrisponde sempre al numero dei canali.

3. — Lo stomaco rigenerato da principio è eccentrico nelle metà, o del tutto marginale nelle quarte parti, ma poi si sposta verso il centro.

4. — Le parti assumono la forma di medusa in seguito allo stiramento della sostanza gelatinosa, che facilita l'avvicinamento dei lembi della ferita, mentre l'accrescimento è debole ed acquista importanza soltanto per ridonare alle nuove meduse maggiore regolarità e simmetria.

5. — Lo sviluppo di un secondo stomaco nello stesso individuo (*Obelia*) è accompagnato da una notevole diminuzione delle gonadi.

Potei quindi ottenere forme con due o tre canali, con stomaco anomalo (con due o tre lobi boccali), con due stomachi, ed inoltre con canali avvicinati biforcati e con speroni.

Finito di stampare il 30 marzo 1918.

RENDICONTI DELLE TORNATE

(PROCESSI VERBALI)

PROCESSI VERBALI DELLE TORNATE

Assemblea generale e Tornata ordinaria dell'11 febbraio 1917

Presidente: Geremicca M. — *Segretario:* Zirpolo

Si apre la tornata alle ore 15.

Socii presenti: Monticelli, Cavara, Pierantoni, De Rosa, Siniscalchi, D'Evant, Morgera, Milone, Quintieri L., Geremicca A., Carrelli, Cutolo E.

Il Presidente nell'inizio del nuovo anno accademico porge il suo saluto ai soci, ringraziandoli della loro benevolenza per averlo eletto alla carica presidenziale, augurandosi di vedersi da essi coadiuvato, durante la sua presidenza, per il maggior incremento morale ed economico del sodalizio. Invia altresì un saluto ai soci che si trovano alla fronte di combattimento.

Il Presidente comunica le dimissioni della socia Irosa Isabella da Consigliere. Date le insistenze della dimissionaria, si delibera di accettarle e di nominare un altro consigliere per il biennio 1917-18.

Annunzia poi che sono stati ammessi soci aderenti i signori: Filippo Morese, Geremicca Alberto, Carrelli Antonio.

Dietro proposta del socio De Rosa, si delibera ad unanimità di accogliere fra i soci aderenti la Baronessa Giuseppina Monticelli d'Afflitto.

Il Segretario, dopo aver presentato i nuovi cambi pervenuti in dono, legge la seguente relazione sull' andamento morale e finanziario della Società dei Naturalisti per l'anno 1916.

Egregi Consoci,

Nello scorso anno io chiudevo la mia relazione inviando ai soci militari i nostri voti per il loro ritorno alla quiete degli studi, terminata vittoriosamente la guerra.

Gli eventi bellici, però, hanno seguito il loro corso fatale e la nostra Società ha visto aumentare il numero dei soci chiamati a prestare la loro opera a vantaggio della Patria, che attraversa la sua grande ora storica, con la quale chiude il ciclo delle sue guerre d'indipendenza.

Così, mentre altrove, sul campo di battaglia, nell' ospedale, nella trincea si è vissuta la vita rotta dal rombo del cannone, dal sibilo del proiettile, o dal gemito del ferito — ore di ansia e di gioia — per una patria più forte ed onorata, nelle città anche lontane dal fragore assordante delle armi, non si è mancato di lavorare per contribuire allo sviluppo morale del paese.

E la nostra Società, nonostante avesse risentito tanto della guerra, pure ha continuato a tenere le sue tornate scientifiche, ed a pubblicare il suo Bollettino. Mentre molte pubblicazioni di altri enti si sono dovute arrestare, io devo con orgoglio loro dire, che la nostra Società ha vissuto vita relativamente florida, grazie all' attività del Presidente, coadiuvato dal Consiglio Direttivo e dai soci affezionati e premurosi.

Socii. — Il numero dei soci, difatti, intervenuti alle sedute è oscillato da un minimo di otto ad un massimo di quindici.

Anche in rapporto al numero essi sono aumentati. Attualmente siamo 94, così distribuiti: Soci ordinari residenti 56; Soci ordinari non residenti 26; Soci aderenti 12.

I soci ammessi quest'anno appartenenti alla categoria dei residenti sono i Dottori: Aurel Craifaleanu, Leopoldo Marcello, Valeria Neppi e Cecilia Angrisani; quelli appartenenti alla categoria dei non residenti, i Dottori: Giuseppe Mazzarelli e Vincenzo Celentano; e a soci aderenti, i Sigg.: Filippo Morese, Alberto Geremicca e Antonio Carrelli.

Devo inoltre ricordare che nella tornata del 10 dicembre dello scorso anno, il socio Carlo Praus, venne dichiarato, ad unanimità, benemerito, in considerazione del grande e speciale contributo dato alla nostra Società.

Bollettino. — Quanto al Bollettino, che costituisce la cura maggiore del nostro Sodalizio, esso si presenta nella sua veste nitida. È il volume 29° (anno 30°), di circa 200 pagine con quattro tavole (di cui una doppia) e varie figure intercalate nel testo.

È diviso in tre parti: Atti, che comprendono Memorie e Note; Comunicazioni verbali e Rendiconti delle Tornate.

Il numero delle Tornate ed Assemblee generali fu di sei, ed in queste si lessero vari lavori. Uno di Botanica del socio De Rosa: *Le Piante Medicinali in Italia*, che fu oggetto, data l'importanza dell'argomento, di ampia discussione ed ebbe come conseguenza un voto, che fu inviato ai diversi Ministeri ed a tutti gli Enti interessati: voto che ebbe un largo successo ed al quale risposero, aderendo, il Ministero dell'I., dell'A. I. e C., delle Finanze e della P. I., nonchè vari tecnici.

Di Zoologia quattro lavori: una Memoria del socio Pierantoni:

Sull'Heterodrilus arenicolus Pierant. *e su di una nuova specie del genere Clitellio;* una Nota del socio Monticelli: *Di uno strano caso d'inquilismo di un oligochete nell' Ammocoetes di Petromyzon planeri;* e due Note del socio Zirpolo: *Alcuni casi di anomalia delle braccia di Asterina gibbosa* Penn: e *Su alcuni individui anomali di Chaetaster longipes* Retzius *e di Hacelia attenuata* Gray.

Di Batteriologia un lavoro del socio Morgera: *Sulla vitalità dei batteri patogeni del midollo osseo.*

Di Chimica si è occupato il socio Cutolo A. con un lavoro: *L'indice di rifrazione dell'olio di olive in rapporto all'acidità ed all'irrancidimento.*

Di Geologia una Nota del socio Bellini: *Nautilus Subasii, nuova forma del Lias superiore.*

Nelle memorie e note è inserita ancora la commemorazione del nostro compianto socio Francesco Bassani, che fu tenuta nella Tornata del 10 dicembre dal socio G. Alfano.

Di comunicazioni verbali ce n'è una del socio Cutolo A.: *A proposito di una sofisticazione del vino.*

Biblioteca. — Anche la nostra Biblioteca si è andata in questo anno arricchendo di nuove pubblicazioni pervenute in cambio, quali:

Ayuntamento de Barcelona. Museo Municipal de Ciencias Naturales.

Annuario bibliografico italiano delle Scienze Mediche ed affini. Direzione generale di Sanità pubblica.

Rassegna di pesca. Roma.

Biological Monografs. The University of Illinois Library. Urbana Illinois.

Inoltre, le pubblicazioni pervenute in dono assommano al numero di 98. Un particolare ringraziamento vada al socio Monticelli, che ha contribuito, inviando ben 44 lavori in dono.

Bilancio. — Quanto poi alla cassa sociale, sono ben fortunato poter dire che quest'anno, nonostante che siano venute meno tante forze fattive per il nostro Bilancio, questo si chiude con un residuo attivo reale di L. 423,80. E badino che in questo bilancio è posta la spesa di pubblicazione di un Bollettino contenente 12 tavole, oltre numerosissime figure nel testo.

L'amministrazione è stata così esatta ed accurata da provvedere alle diverse spese con ben usata larghezza, ed ancora di aumentare il suo fondo di riserva tanto auspicato ed ora felicemente messo in atto.

Ma di tutto ciò che riguarda la finanza sociale riferiranno i soci revisori dei conti. Solo non posso esimermi dal tributare un vivo elogio al socio E. Cutolo, che attende con tanta efficacia all'incarico affidatogli.

Sono poi molto lieto poter dire che con ogni probabilità la nostra attuale sede umida e muffita, sarà, in non lontano tempo, cambiata in una sede non priva di aria e di sole, allogata nell'edificio vecchio dell'Università fra mura che ricordano ancora a noi gli uomini insigni che fecero di là risonare la loro dotta parola in tutto il mondo scientifico.

Egregi Consoci,

Quest' anno sono scaduti per compiuto biennio il Presidente Umberto Pierantoni ed i due Consiglieri Leonardo Ricciardi e Francesco Giordani, nelle cui veci sono stati eletti i soci Michele Geremicca a Presidente, ed Eugenio Aguilar e Isabella Iroso a consiglieri.

Ai membri del C. D. uscenti io esprimo a nome di tutti i soci i più vivi ringraziamenti per l'opera con tanta abnegazione prestata ed in special modo al Presidente, le cui benemerenze verso la nostra Società sono note e non hanno bisogno d'elogi.

Ai nuovi eletti porgo il saluto augurale, facendo voti perchè il nostro Sodalizio, mercè la loro opera attiva ed intelligente, abbia a progredire sempre più per il suo maggiore sviluppo economico e morale.

Il socio Monticelli, avendo il segretario ricordato, nella relazione letta, i soci militari, propone di seguire i soci che sono al fronte e di informarne volta per volta la nostra Società, come si pratica nelle altre società scientifiche.

Il socio Cavara chiede che nella relazione fatta dal Segretario venga ricordato il nome del socio Carlo Praus, dichiarato benemerito della nostra Società.

Il socio Monticelli, a nome anche del socio de Rosa, legge la relazione dei conti per l'anno 1916.

Il segretario legge il bilancio consuntivo 1916, che è approvato ad unanimità; poi legge il bilancio preventivo 1917, che è approvato.

Espletata così la parte amministrativa dell'ordine del giorno, il segretario legge un lavoro del socio A. Craifaleanu, assente, su: *Studi sopra i fermenti proteolitici. Molluschi;* e ne chiede la pubblicazione a nome dell'autore.

Indi si procede all'elezione di un consigliere per il biennio 1917-18, e risulta eletto ad unanimità il socio Marcello Leopoldo.

La seduta si toglie alle ore 17.30.

Tornata ordinaria del 10 marzo 1917

Presidente: Geremicca M. — *Segretario:* Zirpolo

Si apre la seduta alle ore 17.30.

Soci presenti: Pierantoni, Craifaleanu, Carrelli, Morese, Morgera, Geremicca A, Marcello, Gargano, De Rosa, Quintieri L., Monticelli, Cavara, Malladra.

Il segretario legge il processo verbale dell'Assemblea generale e tornata precedente che è approvato.

Il Presidente comunica che il socio Marcello ha accettato la carica di consigliere per il biennio 917-18, che è stato dato l'incarico di vice segretario al socio Morese, di cassiere al socio Cutolo Enrico e di bibliotecario al socio Zirpolo.

Il Presidente legge due cartoline di ringraziamento inviate dai soci Paolo Della Valle e Sabatino. Il socio Gargano, ritornato in licenza dal fronte e presente alla seduta, ringrazia il Presidente ed i soci dei saluti gentili inviatigli.

Il Presidente in merito al 4° prestito nazionale per i bisogni della guerra comunica che la Società, inspirandosi ad alto senso di patriottismo, ha acquistato una cartella di L. 500 (cinquecento).

Presenta inoltre il nuovo Bollettino dell'anno 1916, di circa 200 pagine e 4 tavole, oltre numerose figure intercalate nel testo.

Il Presidente annunzia la morte del padre del socio Teodoro d'Evant e dice che il C. D. ha inviato a nome di tutti i soci le più vive condoglianze per la sventura che ha colpito il socio d'Evant.

Circa l'ora in cui si è creduto opportuno tenere tornata, il Presidente dice che, date le attuali condizioni, non è possibile tenere tornata oltre le ore ventuno, quindi almeno per questo periodo, bisogna tenere tornata alle ore 17. Ma se i soci credono altrimenti, possono riferire sull'ora che riesce loro più comoda.

Il socio Pierantoni dice che l'ora stabilita dal C. D. è opportuna; ma ciò non esclude che si possa tenere una tornata alternativamente in altra ora, come, per es., alle ore 14 nei giorni festivi, come si é praticato pel passato.

Il socio Quintieri è d'avviso cha si potrebbe tenere seduta di domenica anche alle ore 17.

Il socio De Rosa propone che alla domenica si tenga tornata alle ore 13,30, come si è fatto altre volte.

Si stabilisce, quindi, di tenere alternativamenle tornata o assemblea generale di sera alle 17 e di domenica alle ore 13.

Il Presidente riferisce sulle gite da farsi dalla Società, e ciò per aderire al desiderio dei soci ed anche perchè queste costituiscono una parte attraente del programma della nostra Società. È d'avviso di affidare l'incarico a tre soci, perchè stabiliscano il luogo più opportuno in questa stagione primaverile per fare una escursione.

Il socio De Rosa dice di doversi rimettere esclusivamente alla Presidenza il programma delle gite. Parla del lago Nitti e propone di fare una escursione in quel luogo.

Il socio Pierantoni si associa alla proposta De Rosa, di affidare l'incarico alla Presidenza, e ricorda che due anni or sono, d'accordo col socio Cavara, si era stabilita una escursione al Matese, che poi non potette essere effettuata per lo scoppio della guerra. Crede perciò che essa non sia da escludere nelle future escursioni.

Il socio Quintieri, facendo notare la grande importanza delle escursioni per una Società scientifica, propone che si facciano passeggiate piuttosto brevi, di un giorno, almeno ogni quindici giorni, od ogni mese, e poi di tanto in tanto qualche escursione in grande stile.

Il Presidente prende in considerazione le diverse proposte e promette di stabilire al più presto una escursione, invitando i soci pratici di queste in Consiglio Direttivo, per fissare il giorno ed il luogo.

Il Segretario comunica le pubblicazioni pervenute in cambio.

Il socio Zirpolo legge un lavoro dal titolo: *Notizia su alcuni asteroidi anomali pescati nel golfo di Napoli* (*Echinaster sepositus* Gray *e Asterias glacialis* O. F. Muller, e ne chiede la pubblicazione.

Si procede all'elezione del Dott. Francesco Paolo Guarnieri quale socio ordinario non residente, ed è ammesso ad unanimità.

Il socio De Rosa chiede la parola in merito alla Floridiana. Propone che si faccia un voto perchè il Ministero della P. I. pensi di avocare a sè quella villa per assicurarne la conservazione ed impedire che sieno manomesse le importantissime specie di piante che vi si trovano.

Il socio Quintieri trova giuste le osservazioni del socio De Rosa; ma sostiene che il voto non potrebbe avere nessuna giustificazione da parte nostra.

Cavara dice che è di avviso col socio De Rosa circa la conservazione delle rare piante che ivi sono coltivate; ma assicura, per quello che sa, che la villa Floridiana non sarà aperta per ora al pubblico, e che anzi sarebbe essa destinata ad albergare l' Istituto di Belle Arti.

Dopo le quali considerazioni si decide di astenersi da qualunque azione al riguardo.

Il socio Gargano domanda notizie sulla nuova sede sociale. Il Presidente gli dà delle assicurazioni su le pratiche in corso.

Si leva la tornata alle ore 19.30.

Tornata ordinaria del 15 aprile 1917

Presidente: Geremicca — *Segretario:* Zirpolo

Si apre la tornata alle ore 14.35.

Soci presenti: Monticelli, Pierantoni, D'Evant, Capobianco, Cutolo A., Marcello, Gauthier, Morese, De Rosa, Geremicca A., Chistoni, Siniscalchi, Quintieri L., Guarnieri.

Si legge e si approva il processo verbale della tornata precedente.

Chiede la parola il socio D' Evant per ringraziare il Presidente ed i soci delle condoglianze inviategli per la morte di suo padre.

In occasione della lettura del processo verbale della tornata precedente, si riapre la discussione sulla Floridiana, prendendo la parola i soci Pierantoni, Capobianco, Monticelli, De Rosa.

Si delibera di inviare un voto alla Commissione per la conservazione delle bellezze naturali, perchè sia garentita la conservazione di Villa Lucia e della Floridiana.

Il segretario comunica i nuovi cambi e le pubblicazioni pervenute in dono.

Il Presidente legge le lettere di ringraziamento inviate dai soci Mastrolilli e Parisi in risposta alle condoglianze fatte dalla Società in occasione della sventura che li ha colpiti.

Presenta inoltre il nuovo socio Dott. Francesco Guarnieri, che assiste alla seduta.

Dice che si sono dati a legare un buon numero di volumi.

Avvisa che è giunto nella mattinata un lavoro del socio Bellini; se i soci credono, il segretario ne potrebbe fare la lettura.

Il socio Cutolo A. fa rilevare che in ordine al regolamento il lavoro deve essere inserito nell'ordine del giorno; prega, quindi, di rimandarne la lettura alla prossima tornata.

Il segretario legge una comunicazione della socia Valeria Neppi: *Sulla rigenerazione nelle idromeduse*, e ne chiede la pubblicazione a nome dell'autrice.

Il socio Pierantoni legge un lavoro dal titolo: *Organi luminosi organi simbiotici e glandola nidamentale accessoria nei Cefalopodi*, e ne chiede la pubblicazione.

Sulla comunicazione del socio Pierantoni prendono la parola i soci Guarnieri, D'Evant, Monticelli, Cutolo, interessandosi molto delle ricerche e delle figure presentate dall'autore.

Il Presidente propone, per dare inizio in questo anno sociale alle passeggiate, di fare una escursione al Vesuvio. Legge al proposito una lettera del socio Malladra, che dà ampi ragguagli per fare tale passeggiata.

Il socio Chistoni crede opportuno di rimandarla alla fine di maggio per evitare le sgradite sorprese del tempo incostante, anche perchè pochi mm. di acqua piovuta provocano al Vesuvio abbondante fumo, tanto da vietare la visione delle bocche interne.

Propone invece, in ciò appoggiato dal socio Cutolo A., una passeggiata a Cuma per visitare l'Acropoli e la Grotta della Pace.

Parla dell'interesse che offre quest'ultima per potervi impiantare apparecchi sismici. Si tratta di una grotta ben aerata, asciutta, non soggetta a scuotimenti continui a cui vanno soggetti generalmente gli osservatori sismici, ed inoltre si trova in una regione eminentemente vulcanica, il cui studio sismologico sarebbe di grande interesse scientifico. I soci approvano di andare a Cuma.

Il Presidente dice che la passeggiata a Cuma cercherà di effettuarla non più tardi del 29 aprile.

Dopo altre notizie fornite dai soci Chistoni, Cutolo A., Gauthier, si toglie la seduta alle ore 17.

Tornata ordinaria del 12 maggio 1917

Presidente: Geremicca M. — *Segretario:* Zirpolo

Si apre la tornata alle ore 14,40.

Soci presenti: Anile, De Rosa, Cavara, Monticelli, Pierantoni, Siniscalchi, Guarnieri, Giordani, Carrelli, Malladra, Geremicca A.

Si legge e si approva il processo verbale della tornata precedente.

Il segretario dà notizia dei libri pervenuti in dono.

Il Presidente ringrazia il socio Guarnieri dell'importante dono dei libri fatto alla Società.

Il Presidente riferisce ampiamente sulla passeggiata fatta dalla Società all'Acropoli di Cuma ed alla Grotta della Pace e della guida preziosa avuta nella visita di quei luoghi nel prof. Vittorio Spinazzola, al quale non ha mancato di tributare i più sentiti ringraziamenti in nome dei soci tutti.

Dice che il socio Malladra, durante un breve riposo all'uscita dal Tempio, fece una relazione sullo stato presente del Vesuvio, aguzzando in tal modo nei soci il desiderio di fare quanto prima una visita al nostro vulcano.

Il socio Cavara fa una relazione delle feste promosse a Palermo in onore di A. Borzì. Dice della grande importanza delle feste per la inaugurazione del Giardino coloniale ideato e mandato a termine dal Borzì, per cui le onoranze fatte al venerando professore furono ben meritate. Riferisce inoltre sulle varie specie di piante ivi coltivate per introdurle poi nelle Colonie.

Il Presidente ringrazia il socio Cavara di aver così bene rappresentata la Società alle onoranze tributate al Borzì.

Il Segretario legge un lavoro del socio Bellini: *Alcune note sui depositi fossiliferi della regione flegrea*, e ne chiede la pubblicazione a nome dell'autore.

Il socio Zirpolo legge una Memoria del titolo: *Ricerche su di un bacillo fosforescente che si sviluppa sulla Sepia officinalis* L., e ne chiede la pubblicazione.

Il Presidente annunzia che è entrato a far parte della Società il Prof. Annibale Sbordone quale socio aderente.

Il socio Giordani fa una relazione sulla stampa scientifica e parla del « Sistema periodico degli elementi in rapporto alle moderne vedute della Chimica ».

La tornata si toglie alle ore 17.30.

Tornata ordinaria del 1° luglio 1917

Presidente: Geremicca M. — *Segretario:* Zirpolo

La seduta si apre alle ore 15.

Soci presenti: Monticelli, De Rosa, Cavara, Pierantoni, Malladra, Praus, Marcello, Milone, Guarnieri, Cutolo A., D'Evant, Siniscalchi, Carrelli. Assiste alla seduta il dottor Iacono.

Il Presidente riferisce sulla riuscitissima gita fatta dalla Società il 3 giugno ultimo al Vesuvio, e ringrazia i soci Chistoni e Malladra della valida cooperazione da essi data alla completa riuscita della indimenticabile giornata.

Rivolge poi un saluto al socio Praus per la sua venuta alla Tornata. Il socio Praus ringrazia il Presidente ed i soci tutti per la mani-

festazione di stima che gli si volle tributare, nominandolo socio benemerito.

Il Presidente annunzia la morte della moglie del socio Ricciardi, dice di aver mandate le condoglianze della Società, e legge una lettera con cui il Ricciardi ringrazia.

Il Presidente legge una lettera del dottor Sbordone, il quale ringrazia la Società per la sua nomina a socio aderente.

Inoltre, legge una lettera del socio Morese Filippo, che dà le sue dimissioni da Vice-Segretario, essendosi rivolto a studii affatto diversi da quelli naturalistici, e dice che al posto del Morese è nominato il socio Carrelli A.

Partecipa anche un invito per il convegno della pesca da tenersi a Roma il 1° luglio. Si stabilisce di aderire telegraficamente al convegno.

Il socio Monticelli, ricordando l'interesse preso dalla Società per lo studio del Vesuvio e per il miglioramento dell'Osservatorio Vesuviano, propone che non solo ogni anno la Società faccia una gita, ma ancora che nel Bollettino venga redatta apposita relazione.

Si prega il socio Malladra di ricordare la gita scorsa con un diario e con fotografie fatte in quel giorno.

Malladra accetta ben volentieri e promette di fare una relazione dei fenomeni presentati dal Vesuvio sino al periodo attuale.

Il socio Pierantoni legge un decreto luogotenenziale in cui si limita il numero dei fogli di stampa delle riviste scientifiche.

Dice che lo stato di guerra non deve impedire l'attività scientifica, e ciò per dignità nazionale, e perchè la mole delle pubblicazioni non potrà mai esser tale da rendere necessaria una limitazione.

Propone perciò un ordine del giorno da inviarsi al ministero della Pubblica Istruzione.

Il socio Monticelli crede doversi aggiungere al voto il fatto che anche altri enti scientifici hanno protestato.

Il socio Cutolo A. crede invece di doversi soprassedere.

Il socio Malladra legge un lavoro dal titolo: *Sopra una grotta lavica nelle colate vesuviane del 1858*, e ne chiede la pubblicazione.

Il socio Cutolo legge un lavoro dal titolo: *Il glutine nelle paste alimentari*, e ne chiede la pubblicazione.

Il socio Carrelli fa una relazione scientifica sulla magnetizzazione del ferro.

Il socio Siniscalchi propone lo studio del problema della riforma della scuola pel dopo guerra.

Egli dice che la nostra Società, formata di liberi studiosi e perfettamente apolitica, è più d'ogni altra adatta ad occuparsi del problema ed

a portare un giudizio sereno nella risoluzione di una questione così importante quale l'insegnamento nelle scuole di qualunque ordine, ed accenna brevemente al modo come questo vien dato in Italia e come debba esser modificato.

Propone che si nomini una commissione, la quale studi il problema e presenti alla Società una proposta di deliberazione.

Il socio De Rosa dice che la proposta richiede l'attenzione di tutti.

Egli parla ampiamente sul movimento generale del dopo guerra e dei gravi problemi che si presentano, alla risoluzione dei quali bisogna certamente la cooperazione di tutti; ma prega il prof. Siniscalchi di non insistere sulla sua proposta, perchè si devierebbe fatalmente nella politica, e quindi non si potrebbe procedere di accordo.

Crede che non si debba studiare una sola parte dell'insegnamento; ma che debba questo essere discusso completamente, a partire dalla scuola elementare sino alle scuole superiori.

Parla della scuola estera che educa, mentre in Italia, riferendosi solo alle scienze naturali, queste non sono insegnate dal punto di vista dell'applicazione utile che possono dare.

Il Presidente dice che la discussione potrebbe, senza guida, divagar ampiamente; crede quindi necessario di nominare una commissione, la quale studii il problema e ne riferisca all'assemblea.

Il socio Cavara dice che la Società deve limitare il suo studio alle sole scienze naturali e studiare di queste più particolarmente le applicazioni pratiche.

Il socio Pierantoni ricorda che la Società si è già occupata altre volte di questo problema, dando il suo parere; quindi, prima di procedere oltre, bisogna ricordare i precedenti e vedere se sia il caso di rifare la quistione.

Il socio Cutolo è di accordo col socio Pierantoni per ciò che riguarda la Società e dice che in Italia manca la scuola di applicazione delle scienze, e questo sarebbe un nuovo capitolo da aggiungere a quello su cui ha già riferito la Società parecchi anni dietro.

Il socio Milone dice di doversi studiare la procedura dell'insegnamento, che è errata, perchè fondata sul metodo tedesco. Nota che della chimica i tedeschi si sono serviti per il fatto statale, mentre della chimica in Italia ci si è serviti come pura cultura. Propone che si nomini una commissione numerosa, di persone varie, che si rendano conto dello stato attuale e facciano proposte concrete.

Il socio De Rosa trova importanti le osservazioni dei soci Cavara, Cutolo A., Milone, e afferma che bisogna assolutamente affrontare la quistione della scienza per il suo lato pratico industriale.

Il socio D'Evant è di avviso che nella nomina della Commissione bisogna stabilire i punti sui quali essa dovrà orientare la discussione.

Il Presidente crede invece che si deve dare alla Commissione un mandato ampio per studiare il problema sotto tutti gli aspetti, per poter poi l'assemblea, in altra tornata, stabilire i limiti entro cui costringere l'opera della Società.

Il socio Monticelli approvando le buone intenzioni dei soci ricorda la grande importanza delle scienze naturali nella educazione delle masse e come il problema meriti tutto l'appoggio della Società, e propone che sia affidata al Presidente la nomina della Commissione; la quale proposta è accettata all'unanimità.

Dopo di che, si leva la seduta alle ore 17.30.

Tornata ordinaria del 19 agosto 1917

Presidente: Geremicca M. — *Segretario*: Zirpolo

La seduta si apre alle ore 15.

Soci presenti: Malladra, Pierantoni, Gauthier.

Si legge il processo verbale della tornata precedente, che non può essere approvato per mancanza del numero legale dei soci.

Il segretario comunica i nuovi cambi e le pubblicazioni pervenute in dono.

Il socio Pierantoni legge una nota del socio Monticelli: *Sopra un caso di parassitismo occasionale di Limnatis nilotica* Savigny *nell'uomo*, e ne chiede la pubblicazione a nome dell'autore.

Il socio Zirpolo legge un lavoro del socio A. Craifaleanu: *On the ferments of the Brain*, e ne chiede la pubblicazione.

Il socio Zirpolo comunica alcuni suoi studi sulla presenza di batteri nella coda della *Rana esculenta* e del *Bufo vulgaris* durante le loro metamorfosi.

Egli dice che, impossibilitato a seguire questi studii nell'attuale periodo, perchè militare, e per mancanza di materiale vivo, spera di occuparsene nella stagione propizia e studiare siffatto problema, così interessante e così ricco di conclusioni.

La tornata vien chiusa alle ore 16.20.

Tornata ordinaria del 29 novembre 1917

Presidente: Geremicca M. — *Segretario:* Zirpolo

La tornata si apre alle ore 21.

Soci presenti: Pierantoni, Chistoni, Marcello, Gauthier, Quintieri L., De Rosa, Cutolo E., Capobianco, Carrelli, Geremicca A.

Si leggono e si approvano i processi verbali delle due tornate precedenti.

Il Presidente ricorda due perdite dolorosissime di cui ha sofferto la Botanica italiana e più particolarmente la scuola napoletana: il Terracciano ed il Comes.

Dice che Achille Terracciano appartenne un tempo alla nostra Società. Ricorda che ha compiuto opere cospicue, studiando le leggi che regolano lo svolgimento della vegetazione nelle diverse regioni.

Accenna brevemente ai lavori che riguardano le nostre contrade, e ricorda che le prime produzioni del Terracciano furono pubblicate nella » Rivista di Scienze Naturali » che precedette il nostro Bollettino.

Riguardo ad Orazio Comes, benchè non fosse nostro socio, pure ebbe sempre particolare simpatia per la nostra Società, e però la sua perdita ha prodotto gran dolore.

Ricorda che esordì da botanico puro, con lavori sulla impollinazione e sulla traspirazione delle piante; iniziò lo studio dei funghi del Napoletano, trascurato sin dal tempo dei due Briganti. Poi coltivò la patologia vegetale, ove produsse moltissimo e lasciò tracce profonde.

In questi ultimi tempi si era dato più particolarmente allo studio delle specie vegetali industriali. La sua morte lascia larga messe di studi, comprovanti il suo ingegno vivido ed acuto.

Il Presidente partecipa la morte del prof. Camerano. Si stabilisce di inviare le condoglianze all'Accademia di Torino.

Il Presidente dà notizie delle dimissioni del socio de Blasio. Se ne prende atto.

Il socio Zirpolo legge un lavoro dal titolo: *I batteri fotogeni degli organi luminosi di Sepiola intermedia* Naef. (*Bacillus pierantoni* n. sp.), e ne chiede la pubblicazione.

Si ammette, ad unanimità, socio ordinario residente il sig. Dottor Fernando La Marca.

Alla fine della seduta il socio Zirpolo presenta numerose culture di bacilli fosforescenti da lui studiati.

La tornata si chiude alle ore 23.

Assemblea generale del 31 dicembre 1917

Presidente: Geremicca M. — *Segretario:* Zirpolo

La tornata si apre alle ore 14,30.

Soci presenti: Cufino, Malladra, Monticelli, Cavara, Pierantoni, Carrelli, De Rosa, Police, Cozzolino.

Si legge e si approva il processo verbale della tornata precedente.

Il socio Cavara si duole di non esser venuto nella precedente tornata per poter assistere alla commemorazione fatta dal Presidente dei botanici, Orazio Comes e Achille Terracciano, e di non aver ascoltato la comunicazione fatta dal socio Zirpolo sui batteri fotogeni.

Monticelli si associa e propone che si faccia una commemorazione del Terracciano in una prossima seduta. Cavara si associa.

Il Presidente annunzia la morte del socio Carlo Praus-Franceschini.

Ricorda come dopo breve malattia siasi spento, lasciando grato ricordo di sé nell'animo dei suoi amici. Espone a brevi tratti la sua vita operosa e la grande attività spiegata a vantaggio della nostra Società, non solo coll'accoglierla in un locale decoroso, posto nel Palazzo della Biblioteca provinciale, ma col farle ottenere in dono l' opera cospicua della collezione di *Fauna und Flora des Golfes von Neapel.* Dice che fu un distinto specialista in conchiliologia e lavorò nell'Istituto Zoologico della R. Università.

La nostra Società volle nel passato rendergli tributo d'affetto e di riconoscenza, annoverandolo frai soci benemeriti.

Dice che fece deporre sulla salma, a nome della Società, una corona di fiori e presentò le condoglianze alla famiglia in nome di tutti i socii.

Si stabilisce, dietro proposta dei soci Monticelli, De Rosa, Pierantoni, d'inviare alla vedova una lettera esprimente le condoglianze della Società.

Viene, inoltre, stabilito che in una prossima tornata si faccia la commemorazione di Carlo Praus dal socio Monticelli e la commemorazione di Achille Terracciano dal socio Cavara.

Il Presidente ringrazia il socio Monticelli per le numerose pubblicazioni inviate in dono alla Biblioteca della Società, come pure il socio Malladra pel dono della nuova edizione della *Geologia* e di *Il Bel Paese* dello Stoppani, ed il socio Pierantoni per l'invio alla Società di numerose copie del suo articolo illustrativo sulla *Stazione Zoologica* di Napoli, e le pone, a nome dell'autore, a disposizione dei soci presenti.

In ordine all'elezione di cariche da rinnovare, il Presidente propone di rimandarle al prossimo anno, tenuta considerazione del momento attuale. Dice che un decreto luogotenenziale permette questo; onde prega i soci di volere mettersi d'accordo circa le decisioni da prendere.

Dopo breve discussione si stabilisce di rimandar le elezioni, in modo però che non venga alterato il normale avvicendamento delle cariche, e di provvedere in questa tornata solo alla elezione di un consigliere, che deve prendere il posto del consigliere Aguilar dimessosi, e solo per completare il biennio da questo iniziato.

Si sospende all'uopo la seduta per dieci minuti.

Si procede all'elezione con le solite norme ed è eletto ad unanimità il socio Malladra Alessandro.

Il socio Carrelli fa una relazione scientifica, occupandosi di una moderna classificazione delle stelle.

Il Presidente nel chiudere la seduta manda un vivo saluto ai soci militari, ovunque esplichino la loro attività.

Fa voti perchè l'anno che sorge, infiorando di nuove glorie l'esercito che combatte le sue aspre battaglie, apporti la vittoria alla Patria ritemprata nel sangue e nel sacrifizio dei suoi figli.

Si stabilisce, dietro proposta del socio Cavara, d'inviare una cartolina ricordo a tutti i soci militari

L'Assemblea si chiude alle ore 16, dopo aver approvato il processo verbale seduta stante.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
16
MASS.

CONSIGLIO DIRETTIVO

PER L'ANNO 1918

Geremicca Michele	*Presidente*
Milone Ugo	*Vice-Presidente*
Zirpolo Giuseppe	*Segretario*
Siniscalchi Alfonso	
Morgera Arturo	*Consiglieri*
Marcello Leopoldo	
Malladra Alessandro	
Cutolo Enrico	*Cassiere*
Zirpolo Giuseppe	*Bibliotecario*

ELENCO DEI SOCI

(1 Gennaio 1918)

BENEMERITI DELLA SOCIETÀ

Monticelli Francesco Saverio — *Via Giovanni Nicotera (Ponte di Chiaia) 27.*

† Praus-Franceschini Carlo — *Piazzetta S. Gennaro a Materdei 7.*

SOCI ORDINARI RESIDENTI

1. Amato Carlo — *Via Tribunali 339.*
2. Angrisani Cecilia — *Somma Vesuviana.*
3. Aguilar Eugenio — *Vico Neve a Materdei 27.*
4. Anile Antonino — *Via Roma 413.*
5. Andreoli Giulio — *Via dei Mille 66.*
6. Arena Mario — *Via Roma 129.*
7. Balsamo Francesco — *Via Foria 210.*
8. Bruno Alessandro — *Via Bari 30.*
9. Capobianco Francesco — *Via Sapienza 18.*
10. Caprioli Nicola — *S. Cristofaro all'Olivella 34.*
11. Caroli Ernesto — *Istituto Zoologico della R. Università.*
12. Cavara Fridiano — *R. Orto Botanico, Napoli.*
13. Chistoni Ciro — *Istituto di Fisica terrestre, S. Marcellino 11.*
14. Craifaleanu Aurel — *Stazione Zoologica, Napoli.*
15. Cufino Luigi — *Via Veterinaria 7.*
16. Cutolo Alessandro — *Villa Claudia, Vomero.*
17. Cutolo Enrico — *Via Roma 404.*
18. D'Evant Teodoro — *Piazza dei Martiri 259.*
19. Della Valle Antonio — *Via Salvator Rosa 259.*
20. Della Valle Paolo — *Via Salvator Rosa 259.*
21. De Rosa Francesco — *Via S. Lucia 62.*
22. Forte Oreste — *Via Monteoliveto 37.*
23. Gargano Claudio — *Via S. Lucia 62.*
24. Gauthier Vincenzo — *Via Sapienza 29.*

25. Geremicca Michele — *Largo Avellino 4.*
26. Guadagno Michele — *Via Foria 193.*
27. Giordani Francesco — *Corso Umberto I 34.*
28. Iroso Isabella — *Via Foria 118, Palazzo Castelcicala.*
29. Jatta Mauro — *Piazza Vittorio Emmanuele 12, Roma.*
30. La Marca Fernando — *Via Cagnazzi a Capodimonte 4.*
31. Kernot Giuseppe — *Via S. Carlo 6.*
32. Malladra Alessandro — *R. Osservatorio Vesuviano. Resina*
33. Marcello Leopoldo — *Piazza Cavour. - Farmacia Marcello.*
34. Marcucci Ermete — *Istituto di Anatomia Comparata R. Università.*
35. Mastrolilli De Angelis Alberto — *Via Ventaglieri 74.*
36. Milone Ugo — *Vico Montesanto 14.*
37. Minervini Raffaele — *Via Nardones 14.*
38. Monticelli F. Saverio — *Via Giovanni Nicotera (Ponte di Chiaia) 27.*
39. Morgera Arturo — *Vico Neve a Chiaia 31.*
40. Neppi Valeria — *Stazione Zoologica, Napoli.*
41. Oglialoro Agostino — *Istituto di Chimica della R. Università.*
42. Palomby Armando — *Via Pietro Colletta 100.*
43. Palk Marie — *Palazzo Capomazza, Arco Mirelli.*
44. Pierantoni Umberto — *Galleria Umberto I, 27.*
45. Police Gesualdo — *Via Bausan 11.*
46. Quintieri Luigi — *Via Amedeo 18.*
47. Quintieri Quinto — *Via Amedeo 18.*
48. Ricciardi Leonardo — *Via Guglielmo Sanfelice 24.*
49. Rippa Giovanni — *R. Orto Botanico, Napoli.*
50. Romano Pasquale — *Via Porta Medina 44.*
51. Scacchi Eugenio — *Istituto di Mineralogia della R. Università.*
52. Schettino Mario — *Via Roma 320.*
53. Scognamillo Raffaele — *Via S. Carlo 31.*
54. Siniscalchi Alfonso — *Via Salvator Rosa 249.*
55. Trani Emilio — *Via Campanile ai Miracoli 47.*
56. Viglino Teresio — *Piazza Dante 41.*
57. Zirpolo Giuseppe — *Via Duomo 193.*

SOCII ORDINARII NON RESIDENTI

1. Alfano Giovanni Battista — *Osservatorio Meteorico-Geodinamico, Valle di Pompei.*
2. Bellini Raffaello — *Vico Giovanni Toselli 1, Cuneo.*
3. Buffa Edmondo — *Via Cavour 325, Roma.*

4. Celentano Vincenzo — *Vico Minutoli a Foria 33, Napoli.*
5. Cerruti Attilio — *Piazza Carbonelli 2, Taranto.*
6. Cozzolino Marzio — *Corso Garibaldi 74, Portici.*
7. De Cillis Maria — *Corso Garibaldi 79, Portici.*
8. Di Paola Gioacchino — *R. Istituto Tecnico, Caserta.*
9. Foà Jone — *Via Cisterna dell'Olio 18, Napoli.*
10. Guarnieri Francesco — *Via Foria 184, Napoli.*
11. Iasevoli Giovanni — *Pomigliano d'Arco.*
12. Lionetti Giovanni — *Via Costantinopoli 23, Napoli.*
13. Magliano Rosario — *Lagonegro.*
14. Mazzarelli Giuseppe — *Via Concezione a Montecalvario 5.*
15. Misuri Alfredo — *Istituto di Zoologia della R. Università, Palermo.*
16. Patroni Carlo — *R. Istituto Tecnico, Arezzo.*
17. Piccoli Raffaele — *Via Cisterna dell'olio 18, Napoli.*
18. Parisi Rosa — *Via Colombo N. 40, Caserta.*
19. Raffaele Federico — *Istituto di Zoologia della R. Università, Roma.*
20. Ranfaldi Francesco — *Istituto di Mineralogia della R. Univ. Messina.*
21. Sabatino Carmine — *Parete (Aversa).*
22. Stefanelli Augusto — *R. Liceo Ginnasio G. B. Vico, Chieti.*
23. Stilon Alfredo — *Via Fabrizio Pignatelli 5, Napoli.*
24. Trinchieri Giulio — *Via Properzio 27, Roma.*
25. Vanni Giuseppe — *Via Cola di Rienzo 180, Roma.*
26. Villani Armando — *R. Liceo, Chieti.*

SOCII ADERENTI

1. Carrelli Antonio — *S. Domenico Soriano 44.*
2. Cutolo Costantino — *Via S. Brigida 39.*
3. De Franciscis Ferdinando — *Posillipo 133, Villa Guidone.*
4. Filiasi Emmanuele — *Riviera di Chiaia 270.*
5. Filiasi Giuseppe — *Riviera di Chiaia 270.*
6. Geremicca Alberto — *Largo Avellino 4.*
7. Grande Loreto — *R. Orto Botanico.*
8. Monticelli D'Afflitto Giuseppina — *Ponte di Chiaia 27.*
9. Marcolongo Ines — *Via Mezzocannone 19.*
10. Morese Filippo — *Via dei Mille 40.*
11. Nicolosi-Roncati Francesco — *R. Liceo, Savona.*
12. Sbordone Annibale — *Policlinico.*
13. Scalfati Mario — *Via S. Mattia 63.*

Elenco delle pubblicazioni pervenute in cambio ed in dono

Elenco delle pubblicazioni pervenute in cambio

(31 dicembre 1917)

EUROPA

Italia

Acireale — R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Zelanti (*Memorie, Rendiconti*).
Bollettino della R. Stazione sperimentale di agrumicoltura e frutticoltura.

Aosta — Société de la Flore Valdôtaine (*Bollettino*).

Bologna — R. Accademia delle Scienze dell'Istituto (*Rendiconti*)

Brescia — Commentari dell'Ateneo.

Cagliari — Bollettino della Società tra i Cultori delle Scienze mediche e naturali.
Bollettino della Società Regionale contro la malaria.

Cassino — Bollettino mensile dell'Osservatorio Meteorico-Aerologico - Geodinamico.

Catania — R. Accademia Gioenia (*Bollettino, Memorie*).

Firenze — Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia.
Società Botanica Italiana (*Bollettino*).
Nuovo Giornale Botanico italiano.
Bollettino bibliografico della Botanica italiana.
Monitore Zoologico Italiano.
« Redia » Giornale di Entomologia.
R. Società toscana di Orticoltura (*Bollettino*).
R. Accademia dei Georgofili (*Atti*).
Società entomologica italiana (*Bollettino*).
L'Araldo Medico — Periodico bimestrale.
Bollettino meteorologico dell'Osservatorio Ximeniano dei PP. delle Scuole Pie.

Genova — R. Accademia medica (*Bollettino, Memorie*).
Museo civico di storia Naturale (*Annali*).
Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università (*Bollettino*).
Società ligustica di Scienze Naturali e Geografiche (*Atti*).
Rivista ligure di Scienze, Lettere ed Arti.

Intra — Scuola Industriale.

Lodi — R. Stazione sperimentale del Caseificio (*Annuario*).

Lucca — R. Accademia lucchese (*Atti*).

Milano — Società Italiana di Scienze Naturali e Museo civico di Storia Naturale (*Atti*).

Messina — Rassegna Tecnica. Giornale di Ingegneri, Architetti, Agronomi ed Arti industriali.

Modena — Atti della Società dei Naturalisti e Matematici.
Annali della R. Stazione Chimico-Agraria sperimentale di Roma.
Bollettino della Società Medico-Chirurgica di Modena.

Napoli — R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche (*Memorie, Rendiconti, Annuario*).
Accademia Pontaniana (*Atti*).
Annuario del Museo Zoologico della R. Università di Napoli (Nuova Serie).
Orto Botanico della R. Università (*Bollettino*).
Gl'Incurabili.
Stazione Zoologica di Napoli (*Pubblicazioni*).
Annali di Nevrologia.
Rivista Agraria.
Società Africana d'Italia (*Bollettino*).
Appennino meridionale. Bollettino trimestrale del Club Alpino Italiano. — Sezione di Napoli.
Rassegna di Batterioterapia.
Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento.
L'Agricoltura.
Annali della Stazione sperimentale per le malattie infettive del bestiame.
La Medicina sociale.
Associazione napoletana « Pro montibus » (*Bollettino*).
Giornale della Associazione napoletana di Medici e Naturalisti.

Padova — Accademia scientifica veneto-trentino-istriana (*Atti*).
R. Stazione bacologica (*Annuario*).
La Nuova Notarisia.
La Voce dei Campi e dei Mercati. Il Raccoglitore.

Palermo — Il Naturalista siciliano.
Giornale del Collegio degli Ingegneri agronomi.
R. Istituto Botanico. Contribuzioni alla Biologia vegetale.
R. Orto Botanico e Giardino coloniale (*Bollettino*).
Annuario biografico del Circolo Matematico.

Perugia — Annali della Facoltà di Medicina e Memorie della Accademia Medico-chirurgica.

Pisa — Società toscana di Scienze Naturali (*Memorie, Processi verbali*).

Portici — R. Scuola Superiore di Agricoltura (*Annali*).
La Campagna Agricolo-Antimalarica. Supplemento alla Rivista Agricola.
Laboratorio di Zoologia generale ed Agraria (*Bollettino*).

Potenza — Rivista di Credito Agrario.

Roma — R. Accademia dei Lincei (*Rendiconti*).
R. Accademia Medica (*Bollettino, Atti*).
R. Comitato Geologico Italiano (*Bollettino*).
Ministero di Agricoltura (*Annali*).
Laboratorio di Anatomia normale della R. Università (*Ricerche*).
Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei (*Atti*).
Società Zoologica Italiana (*Bollettino*).
Società Italiana per il Progresso delle Scienze (*Atti*).
R. Stazione chimico-agraria sperimentale (*Annali*).
Società per gli studi della Malaria (*Atti*).
Archivio di Farmacognosia e Scienze affini.
Rendiconti della Società Chimica Italiana.
Annuario bibliografico italiano delle scienze Mediche ed affini.
Rassegna di pesca.

Rovereto — Accademia degli Agiati (*Atti*).
Museo civico (*Pubblicazioni*).

Sassari — Studî sassaresi.

Scafati — Bollettino tecnico della coltivazione dei Tabacchi.

Siena — Rivista italiana di Scienze Naturali.

Torino — R. Accademia delle Scienze (*Atti*).
Club Alpino Italiano (*Rivista, Bollettino*).
Musei di Zoologia e di Anatomia comparata della R. Università (*Bollettino*).
« Biologica » Raccolta di scritti di Biologia.

Udine — « Mondo Sotterraneo » Rivista di Speleologia.

Venezia — L'Ateneo veneto.
— Bollettino bimestrale del R. Comitato Talassografico Italiano.

Verona — Madonna Verona.
Accademia di Agricoltura, Scienze, Lettere, Arti e Commercio (*Atti, Memorie*).

Valle di Pompei — Bollettino dell'Osservatorio meteorico-geodinamico.

Finlandia

Helsingfors — Societas pro Fauna et Flora fennica (*Acta, Meddelanden*).

Francia

Bordeaux — Société d'Océanographie du Golfe de Gascogne (*Rapports*).

Cherbourg — Société nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques (*Mémoires*).

Langres — Société de Sciences Naturelles de la Haute Marne (*Bulletin*).

Levallois-Perret — Association des Naturalistes (*Bulletin*).

Nancy — Société des Sciences et Réunion biologique de Nancy (*Bulletin des séances*).
Bibliographie Anatomique.

Nantes — Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France (*Bulletin*).

Paris — Journal de l'Anatomie et de la Physiologie de l'homme et des animaux.

Paris Société Zoologique de France (*Bulletin, Mémoires*).
Muséum d'Histoire Naturelle (*Bulletin*).
La feuille des jeunes naturalistes.
La Revue de Phytopathologie et des maladies des Plantes.

Inghilterra

Cambridge — Philosophical Society (*Proceedings, Transactions).*
London — Royal Society (*Proceedings, Reports of the Sleeping sickness Commission*).
Plymouth — Marine Biological Association of the United Kingdom (*Journal*).

Norvegia

Tromsoe — Tromsoe Museum.

Olanda

Amsterdam — Academie Royale (*Memoires*).

Portogallo

Coimbra — Annæs scientificos da Academia Polytecnica do Porto.
Lisbona — Bulletin de la Société Portugaise de Sciences Naturelles.

Spagna

Barcelona — Institució catalana d' Historia Natural (*Butleti*).
Institució Catalana de Ciences Naturals (*Butleti*).
Barcelona — La Ciencia Agricola.
Butleti del Club Montanyenc.
Ayuntamento de Barcelona.
Cartuja — Boletin mensuel de la Estaciòn Sismologica.
Madrid — La Naturaleza.
Memorias de la Real Sociedad espanola de Historia Natural.
Sociedad espanola de Historia Natural (*Anales, Boletìn*).
Zaragoza — Sociedad aragonesa de Ciencias Naturales (*Boletìn*).
Associación de Labradores de Zaragoza y su provincia.
Anales de la Facultad de Ciencias.

Svezia

Upsala — Geological Institution of the University of Upsala (*Bulletin*).

Stockholm — K. Vet. Akadems-Bibliothek (Arkiv for Botanik, Arkiv for Zoologi).

Svizzera

Chur — Naturforschenden Gesellschaft Graubünden's (*Jahresbericht*).

Lugano — Società ticinese di Scienze Naturali (*Bollettino*).

Zurich — Societas Entomologica.

ASIA

Giappone

Tokyo — Annotationes Zoologicæ japonenses.

AFRICA

Egitto

Cairo — Société Entomologique d' Égypte (*Bulletin, Mémoires*).

Colonia del Capo

Capetown — South African Museum (*Annals*).

AMERICHE

Argentina

Buenos-Ayres — Museo nacional (*Anales, Comunicaciones*).

Brasile

Rio de Janeiro — Archivos do Museu Nacional.

Canadà

Halifax — Nova Scotian Institute of Science.
Santiago — Société scientifique du Chilì (*Actes*).
Verhandlungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereins.

Colombia

Bogotà — El Agricultor. — Organo de la Sociedad de los Agricultores colombianos.

Messico

Messico — Sociedad Cientifica Antonio Alzate (*Memorias, Revista*).
Institùto Geológico (*Boletin, Perargones*).
Anales del Instituto Medico Nacional.
La Naturaleza.

Paraguay

Asuncion — Revista de Agronomia y de Ciencias aplicadas.

Perù

Lima — Boletin de la Societad geografica.

San Salvador

San Salvador — Museo Nacional (*Anales*).

Stati Uniti

Berkeley — University of California (*Publications, Bulletin*).
Boston — Society of Natural History (*Proceedings*).
Brooklyn — Cold Spring Harbor Monographs.
Chaphell Hill — Elisha Mitchell scientific Society (*Journal*).

Chicago — Academy of Sciences (*Bulletin, Annual Report*).
Field Museum of Natural History (*Department of Botany*).

Madison — Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Lettres (*Transactions*).
Wisconsin Geological and Natural History Survey (*Bulletin*).

Missoula — Bulletin of the University of Montana (*Biologica Series*).

New York — Botanical Garden (*Bulletin*).

Notre Dame Indiana — The American Midland Naturalist.

Philadelphia — Academy of Natural Sciences (*Proceedings*).

Saint Louis — Academy of Science (*Transactions*).
Missouri Botanical garden (*Annual Report*).

Springfield (Massachussets) — Museum of Natural History.

Tufts College (Massachussets) — Studies.

Washington — United States Geological Survey (*Annual Report*).
U. S. Department of Agriculture. — Division of Ornithology and Mammalogy (*Bulletin North American Fauna*).
Smithsonian Institution (*Annual Report*).
U. S. National Museum (*Bulletin*).
U. S. Department of Agriculture (*Jearbook*).
U. S. Department of Agriculture. — Bureau of Animal Industry (*Annual Report*).
Carnegie Institution of Washington (*Publications*).
The Rockfeller Sanitary Commission for the Eradication of Hookworm Desease.

Uraguay

Montevideo — Museo nacional. Seccion historico-filosofica (*Anales, Comunicaciones*).

OCEANIA

Nuova Zelanda

Wellington — Geological Survey (*Publications*).

PUBBLICAZIONI PERVENUTE IN DONO

(*31 dicembre 1917*)

Al prof. Angelo Zuccarelli nel XXV anno d'insegnamento. Napoli, 1907. (Dono del socio Monticelli).

Bellevitis G. — Considerazioni sulle nomenclature chimiche, sugli equivalenti chimici e su alcune proprietà che con questi si collegano. Venezia, 1847. (Dono del socio A. Cutolo).

Bordiga B. — Storia delle piante forastiere. Le più importanti nell' uso medico od economico. Volumi 4. Milano, 1791. (Dono del socio Guarnieri).

Borzì A. — Vita, forma, evoluzione del regno vegetale. Palermo, 1915. (Dono del socio Monticelli).

Carradori G. — Della fertilità della terra. Firenze, 1816. (Idem).

Cerrolaza A. — Clave del Universo. Avila, 1917. (Dono dell'Autore).

Colonna A. — Corso Elementare di fisica per uso della reale scuola politecnica e militare. Napoli, 1814. Volume 3°. (Dono del socio Monticelli).

Congresso Nazionale fra le Società Cinegetiche italiane. Roma 11-14 novembre 1911. Milano. (Idem).

Cozzolino V. — Prolusione al Corso d'Anatomia e Fisiologia degli apparati uditivi e vocali. Milano, 1907. (Idem).

Craifaleanu A. — Studies on the ferments of sea animals. Mollusca. Napoli, 1916. (Dono dell'Autore).

Davy H. — Elementi di chimica agraria. Firenze, 1816. Volume 1 e 2. (Dono del socio Monticelli).

De Toni G. B. — Alcune considerazioni sulla flora marina. Padova, 1915. (Idem).

Filiasi G. — Appunti di fisica e metafisica. Vol. II. Napoli, 1917. (Dono dell'Autore).

Folinea F. — Elogio del Cav. Domenico Cotugno. Napoli, 1822. (Dono del socio Monticelli).

Girasoli D. — Sulla separazione dell' ossido di potassio in presenza di un eccesso di ossido di sodio. Napoli, 1908. (Idem).

Grablovitz G. — Sulle maree del bacino occidentale del Mediterraneo. Modena, 1912. (Idem).

" — Relazione sugli studi mareografici compiuti sul Tirreno. Venezia, 1911. (Idem).

Guarnieri F. — Arboricultura de riego. Parte primera: Plantación y trasplante de arboles. Buenos Ayres, 1917. (Dono dell'Autore).

Guzzoni degli Ancarani — Notizie sull'Università di Cagliari. Cagliari, 1898. (Dono del socio Monticelli).

Il Bacillo bulgaro nella batterioterapia intestinale. Napoli, 1912. (Idem).

Inaugurazione dell' Istituto Vaccinoterapico Italiano a S. Giacomo dei Capri. Corriere del Vomero, 1917. (Idem).

Istituto sperimentale per la coltivazione dei tabacchi. (Idem).

L'énseignement médico-mutuel. Paris, 1911. (Idem).

Loiodice V. — Biografia di Antonio Jatta, Bari, 1914. (Idem).

Lombardi L. — In memoria di H. F.Weber. Milano, 1912. (Idem).

" — Sopra l' enunciato più generale della legge della induzione elettromagnetica. Napoli, 1916. (Idem).

Lo Priore G. — Di alcuni ascidi epifilli del rabarbaro comune. Modena, 1916. (Idem).

" — Sulla distribuzione geografica di alcune specie di *Amarantus*. Modena, 1914. (Idem).

Lo Re A. — Acta frumentaria. Foggia, 1912. (Idem).

Loretan A. — Notice sur les sources thermales de Loéchè-les-bains. Genéve, 1866. (Dono del socio A. Cutolo).

Malladra A. — Il sismogramma alpino del grande terremoto Calabro-Messinese. Pavia, 1909. (Dono dell'Autore).

" — Scala delle distanze ad uso della sismologia. Modena, 1909. (Idem).

" — Tromba marina sul golfo di Vado. Pavia, 1908. (Idem).

" — Il terremoto, Napoli e il Vesuvio. Firenze, 1913. (Idem).

" — Le Marmitte dei Giganti in Val d'Ossola. Domodossola, 1910. (Idem).

" — Notizie sull' Osservatorio Geofisico « Rosmini ». Gozzano, 1910. (Idem).

Malladra A. — Terremoti alla Sagra di S. Michele in Val di Susa. Contributo al catalogo dei terremoti italiani. Pavia, 1908. (Idem).

Marinucci — Schema di sistemazione delle razze d' Olivo coltivate in Italia meridionale. Napoli, 1908. (Dono del socio Monticelli).

Martuscelli — Cenni sul lago di Agnano. Napoli, 1870 (Idem).

Miranda G. — Nel centenario della clinica Ostetrica e Ginecologica della R. Università di Napoli. Napoli, 1912. (Idem).

Misuri — La questione del Trasimeno. Perugia, 1912.

Monticelli F. S. — Saggio di una morfologia dei Trematodi. Napoli, 1888. (Dono dell'Autore).

Morisani — Gli orizzonti della moderna chirurgia. Napoli, 1905. (Idem).

Musaccio A. — Il Restometro. Lecce, 1916. (Idem).

» — Per un piccolo mistero nel vortice dei liquidi. Lecce, 1917. (Idem).

Musciano A. — La materia raggiante nella formazione delle nebulose. Lecce, 1917. (Idem).

» — L'ingrandimento degli astri verso l'orizzonte. Lecce, 1917. (Idem).

Oddo G. — Peso melecolare dell'acqua in soluzione in alcune anidriti e nelle soluzioni in genere. Nota III sull'acqua nei suoi diversi stati. Roma, 1916. (Idem).

» — Sull'acqua monomera e sulla possibilità d'esistenza di una vita monomera diversa da quella dimera attuale. Nota IV sull'acqua nei suoi diversi stati. Roma, 1916. (Idem).

Oleografie n. 4 rappresentanti il Vesuvio in eruzione. (Dono del socio A. Cutolo).

Pascale G. — Il baccano del 5 febbraio nell' Università di Napoli. Cronistoria del 1872. Napoli, 1872. (Idem).

Patini E. — La fantasia nella Scienza. Napoli, 1899. (Dono del socio Monticelli).

Pierantoni U. — La Stazione Zoologica di Napoli. Milano, 1917. (Dono dell'Autore).

» — Nuove osservazioni sulla luminosità degli animali. Napoli, 1917. (Idem).

Pionati S. — Rapporto dei travagli eseguiti nel corso dell'anno agronomico 1819 dalle società economiche del Principato Ulteriore. Napoli, 1819. (Dono del socio Monticelli).

Piutti A. — Sull'impiego dell'aria liquida nelle analisi tossicologiche.

» — Azione dell'anidride maleica sugli amminofenoli. Roma, 1904. (Idem).

Relazione sul funzionamento tecnico della Stazione Sperimentale di Napoli per le malattie del bestiame. Napoli, 1913. (Idem).

Rignano E. — L'evoluzione del ragionamento. Parte 1. Dal ragionamento concreto a quello astratto. Bologna, 1913. (Idem).

» — Dell'attenzione - Parte II. Vividità e connessione. Bologna, 1912. (Idem).

» — Le rôle des « Theoriciens » dans les sciences biologiques et sociologiques. Bologne, 1912. (Idem).

Rivista generale di Scienze, Lettere ed Arti. Anno 1825, n. 1. (Idem).

Sabatini V. — L'eruzione di Sakurasima del gennaio 1914. Roma, 1915. (Idem).

» — Dopo l'eruzione del Vesuvio. L'attuale eruzione e l'Osservatorio Vesuviano. La « Tribuna » 22 aprile 1906. (Idem).

» — Programma del Corso libero di « studio delle rocce » tenuto nella R.ª Università di Roma durante l'anno 1914-15. (Idem).

Savastano L. — Contributo allo studio sui rapporti biopatologici della mosca nera del fico (Lonchea aristella Bech) ed il suo ospitante nella Penisola Sorrentina. Acireale, 1917. (Dono dell'Autore).

» — Le direttive della fisiopatologia. Acireale, 1916. (Idem).

» — Le suberosi e il gruppo delle malattie costituzionali settoriali nei frutti degli agrumi. Acireale, 1917. (Idem).

» — Contributo allo studio critico degli scrittori agrari italici. I Latini. Acireale, 1917. (Idem).

Scarpa V. — Le applicazioni industriali della chimica - fisica. Napoli, 1915. (Dono del socio Monticelli).

Scarpa V. — Lo sviluppo dell'industria elettrochimica. Napoli, 1916. (Idem).

Scribani F. — Sul solfato di soda di Montedoro. Palermo, 1860. (Dono del socio A. Cutolo).

« Scientifica » Annata 1913-14. Parigi.

Scuri — Il metronomo nell' insegnamento orale dei sordomuti. Napoli, 1898. (Idem).

Sementini L. — Istituzione di Chimica teorico-pratica. Voll. 3. Napoli, 1825. (Idem).

Stoppani A. — Corso di Geologia. Vol. I. Dinamica Terrestre, Vol. II. Geologia Stratigrafica. Vol. III. Geologia endografica. 3ª edizione con note ed aggiunte del dott. A Malladra. Milano, 1900. (Dono del socio Malladra).

» — Il bel paese. A cura di A. Malladra. Milano, 1914. (Idem).

Trebbi G. — La foresta come fattore geologico. Bologna, 1910. (Dono del socio Monticelli).

Ulpiani C. — Le Georgiche. Portici, 1917. (Dono dell'Autore).

Valeri G. B. e de Angeli A. — Contributo allo studio dell'azione disinfettante del Lisoformio (greggio o denso) e della sua applicazione pratica nei riguardi specialmente dell' ambiente scolastico. Milano, 1911. (Dono del socio Monticelli).

Zagari G. — L'ora presente della clinica medica. Napoli, 1912. (Idem).

Zirpolo G. — Ricerche su di un bacillo fosforescente che si sviluppa sulla *Sepia officinalis* L. (Bacillus sepiae n. s.). Napoli, 1917. (Dono dell'Autore).

» — Casi di anomalia delle braccia di Asteroidi dovuti ad iperrigenerazione. Roma, 1917. (Idem).

» — Notizia di alcuni Asteroidi anomali pescati nel golfo di Napoli (Echinaster sepositus Gray ed Asterias glacialis O. F. Müller). Napoli, 1917. (Idem).

» — I batteri fotogeni degli organi luminosi di Sepiola intermedia Naef. (Bacillus pierantonii n. s). Napoli, 1917. (Idem).

» — Relazione sull'andamento morale e finanziario della Società dei Naturalisti per l'anno 1916. Napoli, 1917. (Idem).

INDICE

ATTI

(MEMORIE E NOTE)

CRAIFALEANU A. D. — Studi sui fermenti degli animali marini. *Mollusca* *pag.* 3

ZIRPOLO G. — Notizia di alcuni Asteroidi anomali pescati nel Golfo Napoli — Con 4 fig. nel testo . . . . . „ 20

PIERANTONI U. - Organi luminosi, organi simbiotici e glandola nidamentale accessoria nei Cefalopodi . . . . . „ 30

MALLADRA A. — Sopra l'attività del Vesuvio nell'aprile 1917 — Tav. 1. „ 37

ZIRPOLO G. — Ricerche su di un bacillo fosforescente che si sviluppa sulla *Sepia officinalis* L. — Tav. 2-3 e 1 fig. nel testo. . „ 47

CRAIFALEANU A. D. — Studi sui fermenti degli animali marini. . „ 79

BELLINI R. - Alcune note sui depositi fossiliferi della Regione Flegrea „ 98

MALLADRA A. — Grotta di scolamento lavico negli efflussi vesuviani del 1858 — Tav. 4-5 . . . . . „ 109

MONTICELLI F. S. — Di un caso di parassitismo accidentale di *Limnatis nilotica* SAVIGNY nell'uomo — Con 1 fig. nel testo. „ 124

CUTOLO A. — Il glutine nelle paste alimentari . . . . . „ 130

CRAIFALEANU A. D. — Researches on the ferments of the brain . „ 173

ZIRPOLO G. — I batteri fotogeni degli organi luminosi di *Sepiola intermedia* NAEF. — Tav. 6. . . . . „ 206

COMUNICAZIONI VERBALI

NEPPI V. — Sulla rigenerazione nelle idromeduse. . . . *pag.* 3

RENDICONTI DELLE TORNATE

(PROCESSI VERBALI)

Processi verbali delle tornate . . . . . *pag.* III

Consiglio direttivo per l'anno 1918. . . . . „ XIX

Elenco dei socii . . . . . „ XXI

Elenco delle pubblicazioni pervenute in cambio ed in dono . . „ III-XI

Gli autori assumono la piena responsabilità dei loro scritti.

TAVOLE

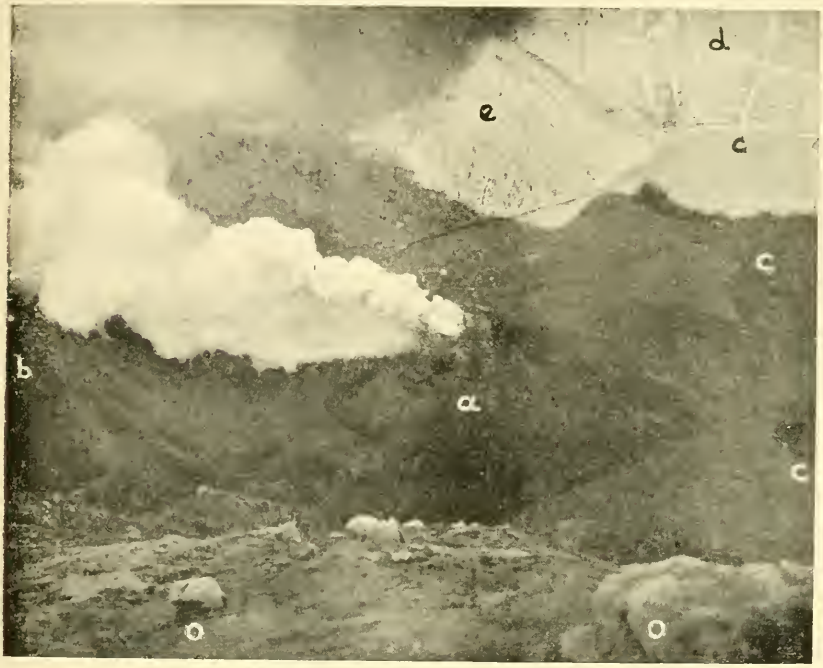
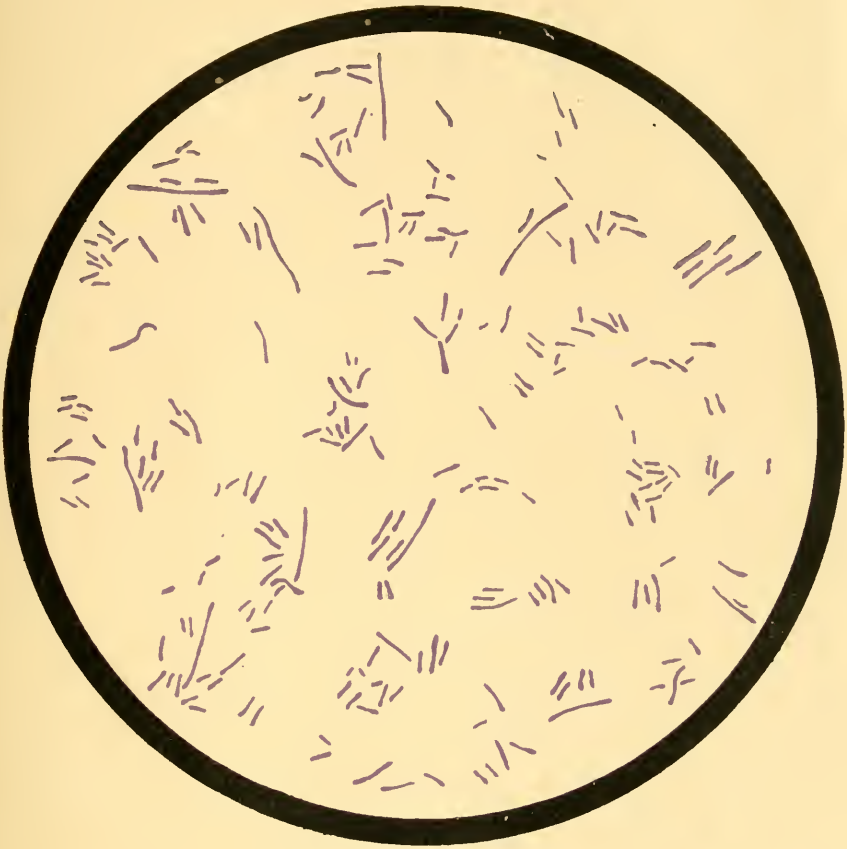


Fig. 1.

Fig. 2.

1

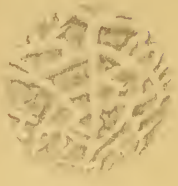


2

3

4

6



5

8

7

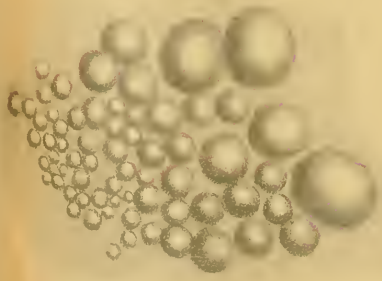
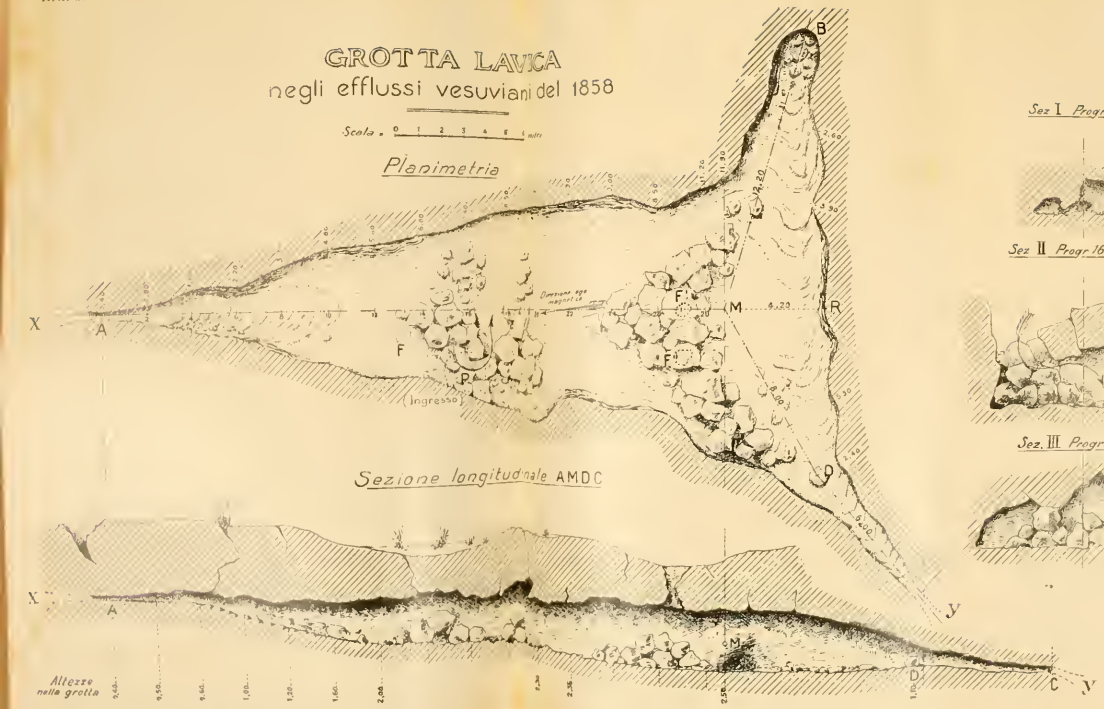
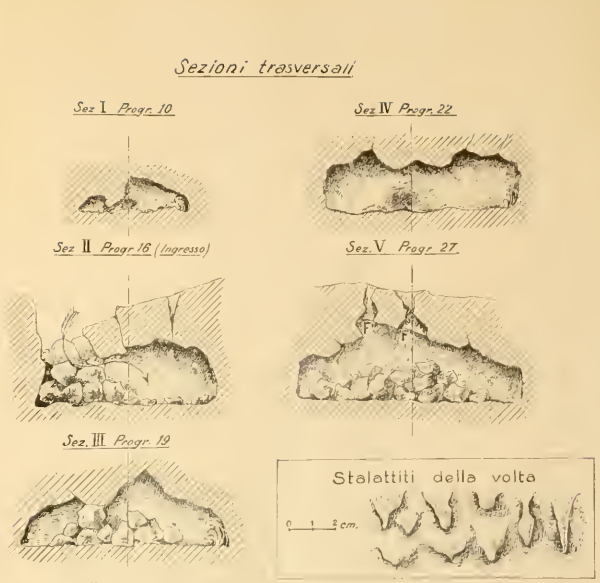


Fig. 1. — ***Interno della grotta - Bocca di efflusso***

Fig. 2. — ***Esterno della grotta sopra la bocca di efflusso***

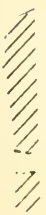
OFF. CROMOTIP. ALDINA - NAPOLI


GROTTA LAVICA
negli efflussi vesuviani del 1858
Scala = 0 1 2 3 4 5 mtri
Planimetria
Sezione longitudinale AMDC
Altezze nella grotta
(ingresso)
A
B
C
D
F
M
P
R
X
y


Sezioni trasversali
Sez I Progr. 10
Sez II Progr. 16 (ingresso)
Sez. III Progr. 19
Sez IV Progr. 22
Sez. V Progr. 27
Stalattiti della volta
0 1 2 cm.

Bo

X



X

A
nella

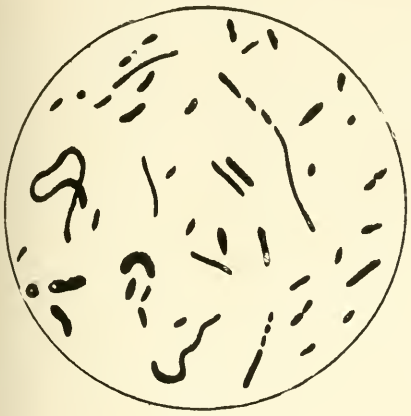


Fig. 1.

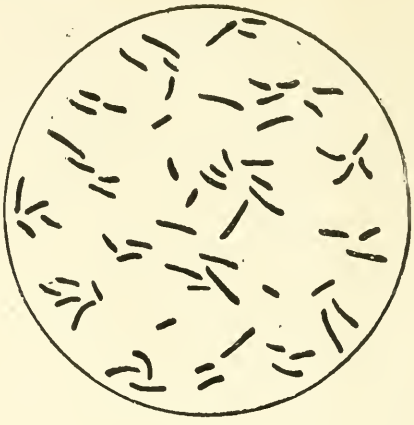


Fig. 2.

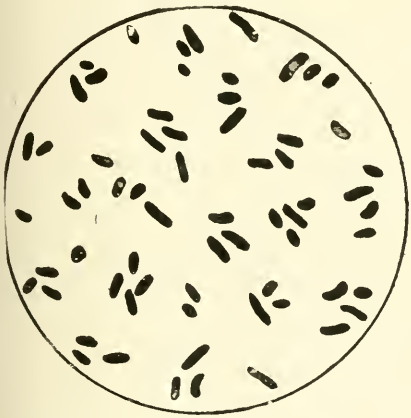


Fig. 3.

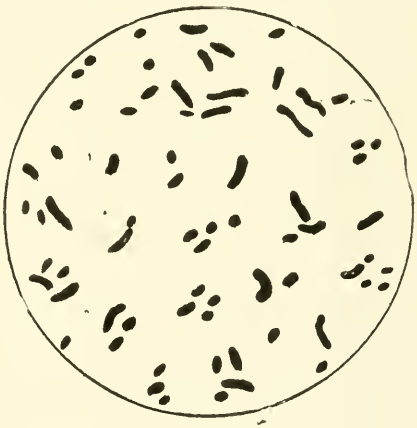


Fig. 4.

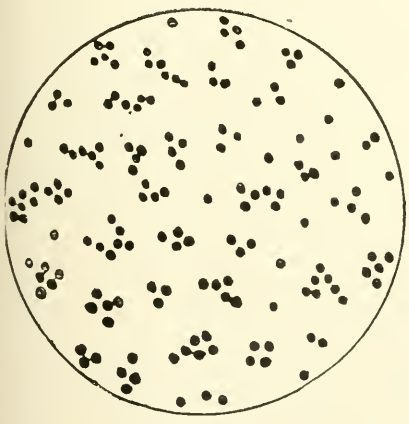


Fig. 5.

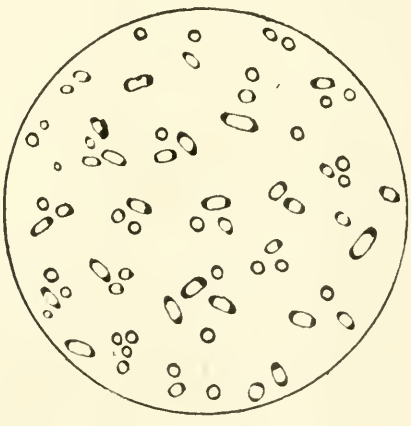


Fig. 6.

OFFICINA CROMOTIPOGRAFICA ALGINA - NAPOLI

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY
SEP
-4
1919
Springfield, Mass.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

IN NAPOLI

30-32
1917-19

VOLUME XXX. (SERIE II., VOL. X)

ANNO XXXI

1917

Con 6 tavole

(Pubblicato il 30 Aprile 1918)

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

NAPOLI
OFFICINA CROMOTIPOGRAFICA " ALDINA „
Piazzetta Casanova a S. Sebastiano 2-4
1918

INDICE

ATTI

(MEMORIE E NOTE)

CRAIFALEANU A. D. — Studi sui fermenti degli animali marini. *Mollusca* *pag.* 3

ZIRPOLO G. — Notizia di alcuni Asteroidi anomali pescati nel Golfo di Napoli — Con 4 fig. nel testo . . . . . „ 20

PIERANTONI U. - Organi luminosi, organi simbiotici e glandola nidamentale accessoria nei Cefalopodi . . . . . „ 30

MALLADRA A. — Sopra l'attività del Vesuvio nell'aprile 1917 – Tav. 1. „ 37

ZIRPOLO G. — Ricerche su di un bacillo fosforescente che si sviluppa sulla *Sepia officinalis* L. — Tav. 2-3 e 1 fig. nel testo. . „ 47

CRAIFALEANU A. D. — Studi sui fermenti degli animali marini. . „ 79

BELLINI R. – Alcune note sui depositi fossiliferi della Regione Flegrea „ 98

MALLADRA A. — Grotta di scolamento lavico negli efflussi vesuviani del 1858 — Tav. 4-5 . . . . . „ 109

MONTICELLI F. S. — Di un caso di parassitismo accidentale di *Limnatis nilotica* SAVIGNY nell'uomo — Con 1 fig. nel testo. „ 124

CUTOLO A. — Il glutine nelle paste alimentari . . . . . „ 130

CRAIFALEANU A. D. — Researches on the ferments of the brain . . „ 173

ZIRPOLO G. — I batteri fotogeni degli organi luminosi di *Sepiola intermedia* NAEF. – Tav. 6. . . . . „ 206

COMUNICAZIONI VERBALI

NEPPI V. — Sulla rigenerazione nelle Idromeduse . . . *pag.* 3

RENDICONTI DELLE TORNATE

(PROCESSI VERBALI)

Processi verbali delle tornate . . . . . *pag.* III

Consiglio direttivo per l'anno 1918. . . . . „ XIX

Elenco dei socii . . . . . „ XXI

Elenco delle pubblicazioni pervenute in cambio ed in dono . . „ III-XI

Gli autori assumono la piena responsabilità dei loro scritti.

Per quanto concerne la parte scientifica ed amministrativa dirigersi al

SEGRETARIO DELLA SOCIETÀ

Dr. Prof. Giuseppe Zirpolo, *presso la sede della Società*

Ex Collegio Medico, a S. Aniello a Capo Napoli

Prezzo del presente volume **L. 60,—**

MBL WHOI LIBRARY
WH 19RJ J